

LINEAMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN EL MANTENIMIENTO FORESTAL DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Trabajo presentado como requisito para optar al título de
Especialista en Auditoría Ambiental

I.A. Alejandro LONDOÑO BASTIDAS

Asesores:

Soc. MSc, Fredy LÓPEZ PÉREZ

Q.F., Esp. Octavio NIETO LÓPEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS
UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

Agosto 2011

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	METODOLOGÍA.....	4
2.1	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	4
2.2	DISEÑO DE HERRAMIENTAS PARA MINIMIZAR Y MITIGAR.....	4
2.3	FORMATOS DE AUDITORÍA Y CONTROL.....	4
3.	MARCO TEÓRICO.....	5
3.1	ASPECTOS AMBIENTALES.....	5
3.2	ASPECTOS LEGALES.....	8
4.	RESULTADOS	13
4.1	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	13
4.2	HERRAMIENTAS E INDICADORES PARA COMPENSAR, MITIGAR	16
4.2.1	HERRAMIENTAS: GUÍA TÉCNICA PARA EL MANTENIMIENTO FORESTAL	16
<input type="checkbox"/>	CARACTERÍSTICAS DE LOS ÁRBOLES.....	18
<input type="checkbox"/>	PODA TÉCNICA DE ÁRBOLES	20
<input type="checkbox"/>	TALA DE ÁRBOLES.....	32
<input type="checkbox"/>	ROCERÍA	33
<input type="checkbox"/>	TRASPLANTE DE ÁRBOLES (ver Figura 19, Figura 20).....	38
<input type="checkbox"/>	MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL MANEJO DE LA VEGETACIÓN.....	40
4.2.2	MEDIDAS DE MANEJO E INDICADORES	45
4.2.3	FORMATOS DE AUDITORÍA Y CONTROL.....	48
5.	CONCLUSIONES.....	52
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Distancias mínimas de seguridad.....	8
Tabla 2.	Descripción de actividades.....	13
Tabla 3.	Matriz de interacciones.....	14
Tabla 4.	Matriz de impactos	15
Tabla 5.	Lista de chequeo del cumplimiento de la guía técnica	48
Tabla 6.	Plan de auditoría ambiental.....	49
Tabla 7.	Cronograma de auditorías.....	50
Tabla 8.	Formato de control de actividades.....	50
Tabla 9.	Verificación de actividades durante el mantenimiento.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Morfología de los árboles.....	19
Figura 2.	Reducción de copa.....	22
Figura 3.	Método inglés.....	22
Figura 4.	Reducción sobre cabezas.....	23
Figura 5.	Aclareo.....	24
Figura 6.	Operación de mantenimiento corriente	25
Figura 7.	Equilibrio de la copa.....	25
Figura 8.	Reducción lateral	26
Figura 9.	Reducción en V.....	26
Figura 10.	Poda de aclareo en túnel	27
Figura 11.	Realce de copa	28
Figura 12.	Desmoche	28
Figura 13.	Alineación de corte.....	29
Figura 14.	Relaciones entre la formación del callo y la alineación del corte	30
Figura 15.	Corte de ramas de gran tamaño.....	31

Figura 16. Corte por trozos sucesivos	32
Figura 17. Manejo de residuos	34
Figura 18. Tutorado	38
Figura 19. Trasplante (piloneo].....	39
Figura 20. Trasplante (transporte).....	39
Figura 21. Serruchos plegables.....	40
Figura 22. Serrucho sobre mando telescópico	41
Figura 23. Tijera telescópica	41
Figura 24. Tijera de dos manos.....	42
Figura 25. Motosierra	42
Figura 26. Cheeper	45

SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS UTILIZADOS EN EL TRABAJO

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

GREG: Comisión reguladora de energía y gas.

1. INTRODUCCIÓN

El mantenimiento forestal de las redes de distribución eléctrica es una actividad indudablemente importante para el suministro del servicio de energía, y para la seguridad de las personas que viven o transitan cerca de las líneas de distribución.

Sin embargo, al implicar actividades forestales (poda, tala, entre otros) se genera un impacto ambiental que debe ser evaluado por las empresas que realizan dicho mantenimiento, con el fin de poder mitigar, compensar y corregir el impacto, esto implica que se realice un adecuado manejo ambiental en el mantenimiento forestal de redes de distribución eléctrica.

De igual forma, se tiene en cuenta que se debe cumplir desde la legislación para la realización de la actividad, hasta las normas técnicas que aplican para evitar el riesgo eléctrico y proveer un buen servicio.

Las redes de distribución de energía deben cumplir con normas contenidas en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas, entre ellas “*mantener unas distancias mínimas de seguridad. Particularmente en lo que concierne a su cercanía o contacto con la vegetación*” (RETIE, 2008)¹, adicionalmente, esto se encuentra también aplicado en normas internacionales según lo mencionado por la Dirección General de Energía (2010)². Estos lineamientos implican realizar intervenciones silviculturales, es decir, un número significativo de podas, talas, trasplantes y una disposición de residuos, que incrementan considerablemente el costo ambiental en el mantenimiento de las redes, pero que son necesarias no

¹ Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas 2008 - RETIE -

² Dirección General de Energía 2010. Informe de Sostenibilidad Ambiental. Universidad de Las Palmas de Gran Canarias. Volumen II.

solo para garantizar calidad en el servicio de energía eléctrica, sino también para evitar accidentes de electrocución.

Las podas de seguridad se diferencian de las de mantenimiento porque las ramas que eliminan están vigorosas y activas; se ejecutan para reducir el volumen de la copa y eliminar interferencias con líneas de energía, teléfonos, construcciones cercanas (Morales y Varón, 2006; PRUG, 2006)³.

Suprimir o reducir considerablemente la copa de los árboles afecta su fisiología, con repercusiones sobre su vigor y supervivencia. Esta reducción de la biomasa de los árboles debido a las talas o podas, además de afectar a los árboles en sí, evita que estos actúen como filtros naturales que regulan la humedad atmosférica, adicionalmente el deterioro de los individuos arbóreos en la arquitectura natural genera un impacto visual y paisajístico, así como conflictos con las comunidades y la autoridad ambiental (García et al, 2000)⁴.

Estas actividades intervienen el aspecto visual del paisaje, al igual que los recursos naturales, necesitan una protección acorde con su calidad y fragilidad frente a las actuaciones humanas. Son los valores de calidad y fragilidad los que van a determinar la necesidad de conservación de las características visuales de un paisaje, de acuerdo con Orive (1992), citado por Bosque et al 1997⁵.

Sin embargo, las normas técnicas existentes para el mantenimiento forestal de redes, no aportan herramientas que contribuyan a la valoración del impacto ambiental generado por las actividades forestales en redes eléctricas, y que

³ Morales. y Varón. 2006. Árboles ornamentales en el Valle de Aburra. Elementos de manejo. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

- Plan Rector de Uso y Gestión, 2006. Parque Natural de s'Albufera des Grau y de las Reservas Naturales de las illes des Porros, Estany la bassa de Morella, es Prat y la illa de Colom.

⁴ García et al., 2000. Las nuevas construcciones ante la conservación del paisaje tradicional: un acercamiento a su estudio: caso particular del páramo leonés.

<http://cederul.unizar.es/revista/num01/pag32.htm>

⁵ Bosque et al., 1997. Cartografía de paisajes para la conservación del territorio histórico de Ávila. En: IV Jornadas sobre el paisaje. Segovia, España.

permitan medir el desempeño de las acciones de mitigación, corrección y compensación de dicho impacto ambiental.

Por ello este trabajo propone crear una herramienta que sirva en la gestión ambiental, ayudando a mitigar, corregir y/o compensar las afectaciones ambientales y que sirva, adicionalmente, como base para futuras investigaciones enfocadas al mejoramiento continuo del proceso forestal en el mantenimiento de redes de distribución eléctrica.

De conformidad con lo anterior este trabajo presenta algunos lineamientos para la implementación, seguimiento y evaluación de un sistema de gestión ambiental, por medio de un conjunto de herramientas técnicas y de auditoría que sistematizan los datos necesarios, para la toma de decisiones ambientales. El primer paso a seguir para construir este sistema de gestión es identificar los impactos potenciales producidos por las actividades del mantenimiento forestal de las redes de distribución, el segundo paso es proponer herramientas que minimicen o mitiguen dichos impactos y finalmente, construir indicadores que permitan medir los impactos de estas actividades en el componente arbóreo urbano y rural y en los recursos naturales que se interrelacionan con estos.

2. METODOLOGÍA

2.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Se describen las actividades que se llevan a cabo durante el mantenimiento forestal de las redes de distribución eléctrica, posteriormente se identifican las interacciones de estas actividades con diferentes componentes del ambiente, mediante la construcción de una matriz de doble entrada, con las actividades en las filas y los componentes en la columnas, con base en esta matriz de interacciones, se construye la matriz de los potenciales impactos generados por las actividades del mantenimiento.

2.2 DISEÑO DE HERRAMIENTAS PARA MINIMIZAR Y MITIGAR

Elaborar un manual técnico a partir de la recopilación de información de diferentes fuentes, con el fin de estandarizar los procedimientos técnicos que se realizan en el mantenimiento forestal de las redes de distribución, y de esta manera apoyar el sistema de gestión ambiental.

2.3 FORMATOS DE AUDITORÍA Y CONTROL

Elaboración de listas de chequeo para la verificación del cumplimiento del manual técnico.

Elaboración de formatos de auditoría ambiental para la gestión.

Elaboración de formatos de control que ayuden al registro de información, en donde se permite registrar los trabajos diarios de las cuadrillas que trabajan en el despeje de las líneas de distribución, en éste se describe el tipo de actividad forestal realizada, municipio, sitio, el tipo de red y cantidad que se despejo, en que circuito, la cantidad de árboles intervenidos y su especie, número de podas,

número de talas, número de siembras, número de trasplantes, volumen del material chipeado, entre otros.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 ASPECTOS AMBIENTALES

El mantenimiento de las redes de distribución eléctrica genera un impacto significativo al medio ambiente debido a las actividades de poda y tala que se realizan a los árboles que están cerca o debajo de las redes de 7,6kV, 13,2kV y 44kV. Estas podas y talas se realizan con el fin de evitar suspensiones en el servicio de distribución de energía causadas por el impacto entre las ramas y las líneas, y el riesgo eléctrico que esto conlleva para la población.

De ahí la necesidad de contribuir al desarrollo sostenible, por medio de la implementación de buenas prácticas de manejo en el desarrollo de las actividades forestales realizadas durante el mantenimiento de las redes de distribución eléctrica (MAVDT, 1997; 1998, 1999; 2005; Velasco, 1999; Díez, 2010)⁶.

El tendido y la explotación segura de líneas aéreas en zonas boscosas, exige la formación y mantenimiento de picadas (franjas de electroducto) cuyo ancho puede ser de 25 a 100 m según el tamaño de la línea aérea. Para la construcción y el mantenimiento de las líneas pueden requerirse caminos o veredas, con lo que se destruyen reservas forestales en forma permanente. Al destruirse la cubierta vegetal original, el suelo queda expuesto, al menos temporalmente, a la incidencia

⁶ Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Minas y Energía, 1997. Convenio de concertación para una producción más limpia con el sector eléctrico.

- Ministerio del Medio Ambiente, 1999. Guías ambientales para proyectos de distribución eléctrica. Consultoría Colombiana. Santafé de Bogotá, Versión 01.

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Resolución 1023 de 2005

- Velasco, Janet 1999. Guía ambiental para distribución. En revista Buena Energía, Bogotá, CODENSA, año 2. Número - Díez María Elena, 2010. Las guías ambientales, una herramienta de gestión para las líneas de transmisión y redes de distribución de energía eléctrica.

número de talas, número de siembras, número de trasplantes, volumen del material chipeado, entre otros.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 ASPECTOS AMBIENTALES

El mantenimiento de las redes de distribución eléctrica genera un impacto significativo al medio ambiente debido a las actividades de poda y tala que se realizan a los árboles que están cerca o debajo de las redes de 7,6kV, 13,2kV y 44kV. Estas podas y talas se realizan con el fin de evitar suspensiones en el servicio de distribución de energía causadas por el impacto entre las ramas y las líneas, y el riesgo eléctrico que esto conlleva para la población.

De ahí la necesidad de contribuir al desarrollo sostenible, por medio de la implementación de buenas prácticas de manejo en el desarrollo de las actividades forestales realizadas durante el mantenimiento de las redes de distribución eléctrica (MAVDT, 1997; 1998, 1999; 2005; Velasco, 1999; Díez, 2010)⁶.

El tendido y la explotación segura de líneas aéreas en zonas boscosas, exige la formación y mantenimiento de picadas (franjas de electroducto) cuyo ancho puede ser de 25 a 100 m según el tamaño de la línea aérea. Para la construcción y el mantenimiento de las líneas pueden requerirse caminos o veredas, con lo que se destruyen reservas forestales en forma permanente. Al destruirse la cubierta vegetal original, el suelo queda expuesto, al menos temporalmente, a la incidencia

⁶ Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Minas y Energía, 1997. Convenio de concertación para una producción más limpia con el sector eléctrico.

- Ministerio del Medio Ambiente, 1999. Guías ambientales para proyectos de distribución eléctrica. Consultoría Colombiana. Santafé de Bogotá, Versión 01.

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Resolución 1023 de 2005

- Velasco, Janet 1999. Guía ambiental para distribución. En revista Buena Energía, Bogotá, CODENSA, año 2. Número - Díez María Elena, 2010. Las guías ambientales, una herramienta de gestión para las líneas de transmisión y redes de distribución de energía eléctrica.

de los agentes climáticos (calor, heladas y lluvia), lo que implica severos riesgos de erosión. Esta erosionabilidad se incrementa aún más por la compactación que sufre el suelo como consecuencia del tránsito de vehículos. La superficie así desgastada solamente podrá ser utilizada en forma condicionada para otros aprovechamientos. Cuando una franja de electroducto ya no puede ser utilizada con fines silvícolas (peligro de descargas a tierra), debe plantarse césped debajo de las líneas de conducción con el fin de disminuir la erosión. Seleccionando componentes que requieren poco espacio puede disminuirse considerablemente el espacio necesario para las instalaciones (Estructplan, 2010)⁷.

La ejecución de las actividades del mantenimiento de las redes de distribución ocasiona impactos ambientales, los cuales deben ser evaluados mediante metodologías objetivas (Canter, 1998; Glasson et al., 1999; Cantarino, 1999; Morris & Therivel 2001; Gómez, 2003; Conesa, 2010)⁸, ya que este tema se está convirtiendo en un asunto importante a nivel global. La presión para minimizar el impacto procede de muchas fuentes: gobiernos locales y nacionales, organismos reguladores, asociaciones sectoriales, clientes, empleados y accionistas.

Las presiones sociales también proceden del creciente despliegue de grupos de interés o partes interesadas, como consumidores, organizaciones no gubernamentales (ONG) dedicadas al medio ambiente o a los intereses de grupos

⁷ Consultado En:<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp.IdEntrega=503>

⁸ Canter, L. W. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. McGraw-Hill, Madrid. 841 pp.

Glasson, et al.1999. Introduction to environmental impact assessment. 2ª ed. Spon Press, Londres. 496 pp.

Cantarino Martín, C. 1999. El estudio de impacto ambiental: una introducción. Universidad de Alicante, Alicante. 166 pp.

Morris, P.; Therivel, R. 2001. Methods of environmental impact assessment. 2ª ed. Spon Press, Londres. 402 pp

Gómez Orea, D. 2003. Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª ed. Mundi-Prensa, Madrid. 749 pp.

Conesa Vicente, 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 4ta edición. Mundi prensa. Madrid.

minoritarios, círculos académicos y asociaciones vecinales “*stakeholders*” (BSI; 2004)⁹.

El impacto ambiental que generan estas actividades es la reducción de biomasa, la cual disminuye la capacidad de obtención de CO₂, la producción de O₂, la amortiguación del agua lluvia, disminución de escorrentía y prevención de erosión.

El componente arbóreo es un recurso natural que adquiere importancia en la medida que se va agotando para evitar llegar al punto de agotamiento se pretende implementar un sistema de gestión ambiental que permita controlar los impactos causados y minimizarlos ya que algunos daños pueden llegar a ser irreversibles.

La cubierta vegetal protege al suelo de la compactación que provoca el impacto directo de las gotas de lluvia, al detener y/o amortiguar la velocidad con la que caen (intercepción). Se reduce entonces la violencia de las precipitaciones, se frena su recorrido superficial y el agua permanecerá más tiempo en superficie aumentando las posibilidades de ser infiltrada.

La materia orgánica que aporta al suelo la cubierta vegetal (humus), mejora la estructura del suelo puesto que favorece la agregación de los coloides inorgánicos (arcillas y óxidos), los poros tendrán entonces un mayor tamaño, lo que aumentará la permeabilidad y por tanto la infiltración.

Si las gotas de lluvia impactan sobre un suelo desprovisto de vegetación, la superficie del terreno se compacta y se remueven, separan y dispersan los agregados superficiales, desplazándose pequeñas partículas que se introducen en las grietas y fisuras superficiales. Esto hace que estas oquedades queden obturadas en mayor o menor grado, reduciéndose su tamaño y por tanto la capacidad de infiltración (UCM, 2011)¹⁰.

⁹ BSI Group. 2004. ISO 14001 Medio Ambiente- BSI Group.

¹⁰ Universidad Complutense de Madrid.
http://www.ucm.es/info/diciex/proyectos/agua/esc_sub_infiltracion.html

3.2 ASPECTOS LEGALES

La legislación establece la adopción de guías ambientales como herramientas de gestión y autorregulación (MAVDT, 1997; 1998, 1999; 2005; Velasco, 1999; Díez, 2010)¹¹, y apuntando a los objetivos del milenio, las organizaciones deben encontrar medidas que les permitan garantizar la sostenibilidad ambiental.

- **REGLAMENTOS TÉCNICOS**

- **RETIE**

Se califica como instalación eléctrica de distribución todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados para transporte y transformación de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean iguales o superiores a 110 V y menores a 57,5 kV. Estos sistemas constan de subestaciones de distribución, circuitos primarios o “alimentadores”, que suelen operar en el rango de 7,6 kV a 44 kV, y que alimentan a la carga en una zona geográfica definida); transformadores de distribución, con capacidades superiores a 3 kV en postes, a nivel del suelo o en bóvedas; celdas de maniobra, medida y protección para los transformadores de distribución secundaria en el caso de subestaciones de potencia; circuitos de baja tensión, que llevan la energía desde el transformador de distribución a lo largo de las vías, espacios públicos o terrenos de particulares; y ramales de acometida, que entregan la energía al equipo de entrada de servicio del usuario.

En la Tabla 1 se pueden observar las distancias de seguridad para diferentes lugares y situaciones establecidas por el RETIE.

Tabla 1. Distancias mínimas de seguridad

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia mínima al suelo “d” en bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc.	500	8,6
	230/220	6,8

¹¹ Ibídem nota al pie número 6

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Siempre que se respete los requisitos propios de zonas de servidumbre en lo que se refiere a la máxima altura que pueden alcanzar la copa de los arbustos o huertos allí plantados.	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5
Distancia vertical "g" en cruce con ríos, canales navegables o flotantes, adecuados para embarcaciones con altura superior a 2 m y menor de 7 m.	500	7,9
	230/220	6,3
	115/110	5,6
	66/57,5	5,4
	44/34,5/33	5,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,2
Distancia vertical "g" en cruce con ríos, canales navegables o flotantes, no adecuadas para embarcaciones con altura mayor a 2 m.	<1	4,6
	500	7,9
	230/220	6,3
	115/110	5,6
	66/57,5	5,4
	44/34,5/33	5,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,2

Fuente: RETIE, 2008

Para dar cumplimiento a la normatividad técnica del RETIE las actividades que se realizan en el mantenimiento forestal de redes de distribución eléctrica son: Rocería, poda, tala y generación de residuos vegetales.

- RESOLUCIÓN 97 DE 2008

Por la cual se aprueban los principios generales y la metodología para el establecimiento de los cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y Distribución Local.

Que según lo previsto en la Ley 143 de 1994, Artículo 6o, la actividad de distribución de energía eléctrica, se rige por los principios de eficiencia, calidad, continuidad, adaptabilidad, neutralidad, solidaridad y equidad.¹²

- **LEY 99 DE 1993**

Por la cual se crea el ministerio del medio ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el sistema nacional ambiental –SINA. A partir de esta ley surgen las CAR las cuales ejercen la autoridad ambiental las cuales otorgan los permisos ambientales.¹³

- **DECRETO 1791 DE 1993**

Se establece el régimen de aprovechamiento forestal. CAPÍTULO VIII del aprovechamiento de árboles aislados.

- **ARTÍCULO 55º**

Cuando se quiera aprovechar árboles aislados de bosque natural ubicado en terrenos de dominio público o en predios de propiedad privada que se encuentren caídos o muertos por causas naturales, o que por razones de orden sanitario debidamente comprobadas requieren ser talados, se solicitará permiso o autorización ante la Corporación respectiva, la cual dará trámite prioritario a la solicitud.

- **ARTÍCULO 56º**

Si se trata de árboles ubicados en predios de propiedad privada, la solicitud deberá ser presentada por el propietario, quien debe probar su calidad de tal, o por el tenedor con autorización del propietario. Si la solicitud es allegada por persona distinta al propietario alegando daño o peligro causado por árboles

¹² Consultado en: <http://www.creg.gov.co>

¹³ Consultado en: <http://www.humboldt.org.co/download/ley99.pdf>

ubicados en predios vecinos, sólo se procederá a otorgar autorización para talarlos, previa decisión de autoridad competente para conocer esta clase de litigios.

- ARTÍCULO 57º

Cuando se requiera talar o podar árboles aislados localizados en centros urbanos que por razones de su ubicación, estado sanitario o daños mecánicos estén causando perjuicio a la estabilidad de los suelos, a canales de agua, andenes, calles, obras de infraestructura o edificaciones, se solicitará por escrito autorización, a la autoridad competente, la cual tramitará la solicitud de inmediato, previa visita realizada por un funcionario competente técnicamente la necesidad de talar árboles.

- ARTÍCULO 58º

Cuando se requiera talar, trasplantar o reubicar árboles aislados localizados en centros urbanos, para la realización, remodelación o ampliación de obras públicas o privadas de infraestructura, construcciones, instalaciones y similares, se solicitará autorización ante la Corporación respectiva, ante las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos o ante las autoridades municipales, según el caso, las cuales tramitarán la solicitud, previa visita realizada por un funcionario competente, quien verificará la necesidad de tala o reubicación aducida por el interesado, para lo cual emitirá concepto técnico.

La autoridad competente podrá autorizar dichas actividades, consagrando la obligación de reponer las especies que se autoriza talar. Igualmente, señalará las condiciones de la reubicación o trasplante cuando sea factible.

Parágrafo.- Para expedir o negar la autorización de que trata el presente artículo, la autoridad ambiental deberá valorar entre otros aspectos, las razones de orden histórico, cultural o paisajístico, relacionadas con las especies, objeto de solicitud.

- **ARTÍCULO 59º**

Los productos que se obtengan de la tala o poda de árboles aislados, en las circunstancias descritas en el presente capítulo, podrán comercializarse, a criterio de la autoridad ambiental competente.

- **ARTÍCULO 60º**

Cuando para la ejecución de proyectos, obras o actividades sometidas al régimen de licencia ambiental o plan de manejo ambiental, se requiera de la remoción de árboles aislados en un volumen igual o menor a veinte metros cúbicos (20 m³), no se requerirá de ningún permiso, concesión o autorización, bastarán las obligaciones y medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación, impuestas en la licencia ambiental, o contempladas en el plan de manejo ambiental. Sin perjuicio, en este último caso, de las obligaciones adicionales que pueda imponer la autoridad ambiental competente¹⁴.

- **DECRETO 1713 DE 2002**

Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

- **ARTÍCULO 49 CAPITULO IV: TRANSPORTE**

Características de los vehículos transportadores de residuos sólidos¹⁵

¹⁴ Consultado en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1296>

¹⁵ Consultado en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>

4. RESULTADOS

4.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

A continuación en la Tabla 2 se describen las actividades que se llevan a cabo durante el mantenimiento forestal de las redes de distribución eléctrica. Con el fin de correlacionar estas actividades con los posibles efectos que se pueden presentar en el ambiente, se construye una matriz de interacciones como se observa en la Tabla 3, en la cual se cruzan los componentes del ambiente y las actividades del mantenimiento, con ésta se identifican los impactos producidos por las actividades. Posteriormente se construye la matriz de doble entrada (Tabla 4) que permite cruzar estos impactos (columnas) y las actividades (filas).

Tabla 2. Descripción de actividades

Actividades	Descripción
Rocería	Entiéndase por rocería y limpieza el corte de vegetación superficial existente en terreno natural, se hace con machete o rula.
Tala	Remoción de árboles, se realiza para retirar árboles de alto riesgo en las líneas de energía.
Poda de árboles	Es el proceso de suprimir partes de un árbol o arbusto, hay varios tipos de poda y se hace según la necesidad del retiro de las líneas.
Chippeado	Es el proceso por el cual trituran las ramas y troncos de los árboles intervenidos en el mantenimiento forestal.
Disposición de residuos sólidos	Destinación final del material vegetal.

Actividades	Descripción
Manipulación y uso de productos químicos (cicatrizante, combustible)	El cicatrizante se utiliza para cubrir las podas realizadas y de esta manera evitar entrada de patógenos en el árbol, y el combustible para la utilización de la máquina de corte, la cual en este caso es la motosierra.
Operación de la flota	El transporte del personal se realiza en vehículos.
Mantenimiento de equipos /vehículos	El cuidado, tecno mecánico para la seguridad del personal y ambiental.
Trasplante	Se realiza pasando un árbol a otro sitio garantizando su buen desarrollo.
Siembra	Colocar plántulas de buen desarrollo en terreno para que se desarrolle en él.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Matriz de interacciones

IMPACTOS ACTIVIDADES	Geología	Agua	Clima		Suelo	Paisaje	Ecosistemas terrestres		Social
	Geología	Calidad del agua	Calidad del aire	Niveles de presión sonora	Calidad de suelo	Alteración del paisaje	Flora	Fauna	Población
Rocería		-				-	-		
Tala y Poda de árboles	-	-	-	-		-	-	-	-
Chippeado			-	-					-
Disposición de residuos sólidos		-				-			
Manipulación y uso de productos químicos (cicatrizante, combustible)		-							
Operación de la flota / vehículos			-	-					-
Mantenimiento de equipos /vehículos			-	-					-
Trasplante	+		+			+			
Siembra	+		+			+			

Fuente: Elaboración propia

- (Afectación negativa)

+ (Afectación positiva)

Tabla 4. Matriz de impactos

ACTIVIDADES	IMPACTOS								
	Alteración de la estabilidad del terreno	Alteración de la calidad del agua	Alteración de la calidad del aire	Alteración en los niveles de presión sonora	Pérdida de suelo	Alteración del paisaje	Pérdida de la cobertura vegetal	Pérdida y desplazamiento de poblaciones de fauna	Molestias ocasionadas a la población local
Rocería		-	-						
Tala y Poda de árboles	-	-	-	-		-	-	-	-
Chippeado			-	-					-
Disposición de residuos sólidos		-				-			
Manipulación y uso de productos químicos (cicatrizante, combustible)		-							
Operación de la flota / vehículos			-	-					-
Mantenimiento de equipos /vehículos			-	-					-
Transplante	+		+			+			
Siembra	+		+			+			

Fuente: Elaboración propia

4.2 HERRAMIENTAS E INDICADORES PARA COMPENSAR, MITIGAR

4.2.1 HERRAMIENTAS: GUÍA TÉCNICA PARA EL MANTENIMIENTO FORESTAL

La guía técnica para el mantenimiento forestal en redes de distribución eléctrica presentada a continuación, es una adaptación de los documentos correspondientes al Plan de Manejo del Componente Arbóreo que interfiere con los sistemas de transmisión y distribución de energía de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y de Telecomunicaciones de UNE (EPM, 2010)¹⁶; La Guía Técnica de manejo forestal en redes de distribución de energía eléctrica gerencia distribución energía (EPM, 2007)¹⁷, y El Manual Técnico para la poda, derribo y trasplante de árboles y arbustos de la ciudad de México (2000)¹⁸.

La arborización en vías públicas, espacios públicos, plazas y parques de las ciudades son una necesidad para la vida de las personas que en ellas viven. Las plantas transforman el gas carbónico del aire en oxígeno a través del proceso de la fotosíntesis, contribuyen en reducir el ruido la polución producido por el tránsito vehicular, proporcionan refugio y alimento a la fauna, son indispensables para mantener el equilibrio biológico, contribuyen para absorber el agua de las lluvias, proporcionan disminución de la temperatura a través de la transpiración de las plantas, proporcionan sombra miento en los espacios y vías públicas.

La arborización lineal plantada a lado y lado de las avenidas y calles, compite por espacio con la redes de distribución de los servicios públicos, especialmente sus copas interfieren con cables de alta y media tensión y luminarias de alumbrado público.

Para disfrutar de los servicios públicos que recibimos, es preciso llevarlos a nuestros hogares a través de sistemas de distribución. Estos servicios nos llegan por líneas de conducción aérea o subterránea. Las líneas aéreas pueden ser eléctricas, telefónicas o

¹⁶ EPM, 2010. Plan de manejo del componente arbóreo

¹⁷ EPM, 2007. Guía técnica de manejo forestal en redes de distribución

¹⁸ BID et al 2000. Manual técnico para la poda.

de televisión por cable. Las líneas subterráneas incluyen estas tres además de agua, alcantarillas y gas natural. La localización de esas líneas debe tener una relación directa con la selección del árbol y su sitio de plantación. La altura máxima en la madurez de un árbol que se va a plantar debe estar comprendida en el espacio disponible hasta la línea aérea. Igual de importante es que el área del suelo sea lo suficientemente grande para acomodar los hábitos particulares de las raíces y el diámetro final del tronco del árbol. La selección del árbol y del sitio adecuado proporcionará belleza y disfrute sin problemas en los años venideros.

Las líneas de servicios aéreas son las más fáciles de ver y posiblemente las que más damos por sentado. A pesar de que éstas parecen bastante inofensivas, pueden ser muy peligrosas. Los árboles que crecen muy altos cerca de líneas primarias aéreas pueden causar interrupciones del servicio al entrar en contacto con los cables. Además, los niños o adultos que trepan estos árboles pueden ser lesionados severamente e incluso morir, si entran en contacto con los cables. La selección adecuada de los árboles y su sitio debajo y cerca de líneas aéreas de servicios puede eliminar el riesgo potencial a la seguridad pública, reducir los gastos de las compañías y su repercusión en los usuarios y mejorar el aspecto del paisaje.

La plantación de árboles de gran crecimiento debajo o cerca de estas líneas, precisará finalmente que la Empresa los pade para mantener la distancia de seguridad respecto a los cables. Esta poda puede darle a los árboles un aspecto antinatural. La poda periódica puede también acortar la expectativa de vida del árbol. Los árboles que tienen que podarse para separarlos de las líneas eléctricas, están bajo un gran estrés y son más susceptibles a plagas y enfermedades. Los pequeños árboles plantados hoy pueden ser un problema en el futuro.

Para hacer un adecuado manejo de la vegetación de los corredores y áreas de influencia de las redes de distribución de energía se deben conocer las características fisiológicas y morfológicas de los árboles:

❖ CARACTERÍSTICAS DE LOS ÁRBOLES

Talla o Porte del árbol

Se refiere a la altura que pueden alcanzar éstos, clasificándose así:

- Porte Alto: árboles mayores a 15 mts. Los cuales sobrepasan las redes eléctricas aéreas primarias trifásicas a 44 kv, 13.2 kv y 7.6 kv. Como: Eucaliptos sp (Eucaliptos), *Fraxinus udehi* (Urapanes), *Tabebuia* sp (Guayacanes), *Ficus benjamina* (laurel), *Bauhinia kalbreyery* (casco de vaca), *Spathodea campanulata* (tulipanes), *Erythrina fusca* (bucaros), etc.
- Porte Medio: árboles entre 7 – 15 mts. Como: *Hibiscus* sp (Majagua), *B. kalbreyery* (Casco de Vaca), *Cassia siamea* (Carmin), *Cassia* sp, etc.
- Porte Bajo: árboles menores de 7 mts. No interfieren con las redes eléctricas primarias, como: *Thevetia peruviana* (Catape), *Punica granatum* (Granado), Palma Areca, estremadelio, papayuelo, etc.
- Arbustos: Con altura menor de 4 mts: *Crotos*, *Aralias*, *Carlotas*, etc.

Morfología de los árboles (silueta o forma)

El tronco y las ramas constituyen el armazón o la estructura del árbol, que permite sostener y desarrollar el conjunto de hojas que son el receptor solar, formado por la copa.

El modo de desarrollo de las ramas y su orientación dan al árbol su figura y su tamaño específico. La fisonomía del sistema aéreo varía considerablemente según las especies, el tamaño de un árbol también puede variar considerablemente, según las zonas de vida donde se desarrollen, condiciones del suelo (físicas: estructura, retención humedad, permeabilidad, etc.; químicas: presencia de elementos mayores, etc. y biológica como materia orgánica). A demás de las condiciones donde está situado; aislado tendrá tendencia a aplanarse y desarrollará numerosas ramas bajas; en grupo se elevará al máximo en busca de luz.

A continuación se relacionan algunas especies de árboles de acuerdo con su forma:

- Hongo o paraguas: *Ceiba pentandra* (Ceiba), *Ochroma pyramidale* (balso), *Pithecellobium saman* (Samanes), *E. leucocephala* (carboneros), etc.

- Globosas o redondas: *E. poeppigiana* (Cámbulo), *E. fusca* (Casco de Vaca), *B. kalbreyery* (Búcaro), etc.
- Ouales u ovaladas: *F. udehi* (Urapán), *Tabebuia sp* (Guayacán), *Gualanday*, etc.
- Acento vertical, columnar o erecta: Sauce de Vela, Álamo, Palmas, ciprés, vela etc.
- Piramidal o cónica: *Terminalia sp* (Almendro), *Artocarpus atilis* (Árbol del Pan), *Garcinia madruño* (Madroño), etc.
- Péndula o llorona: Sauce llorón, *Calistemus spéciosus* (Calistemo rojo), *Schinus molle* (pimiento).
- Abanico: Palmas.

En la Figura 1 se muestra las distintas morfologías

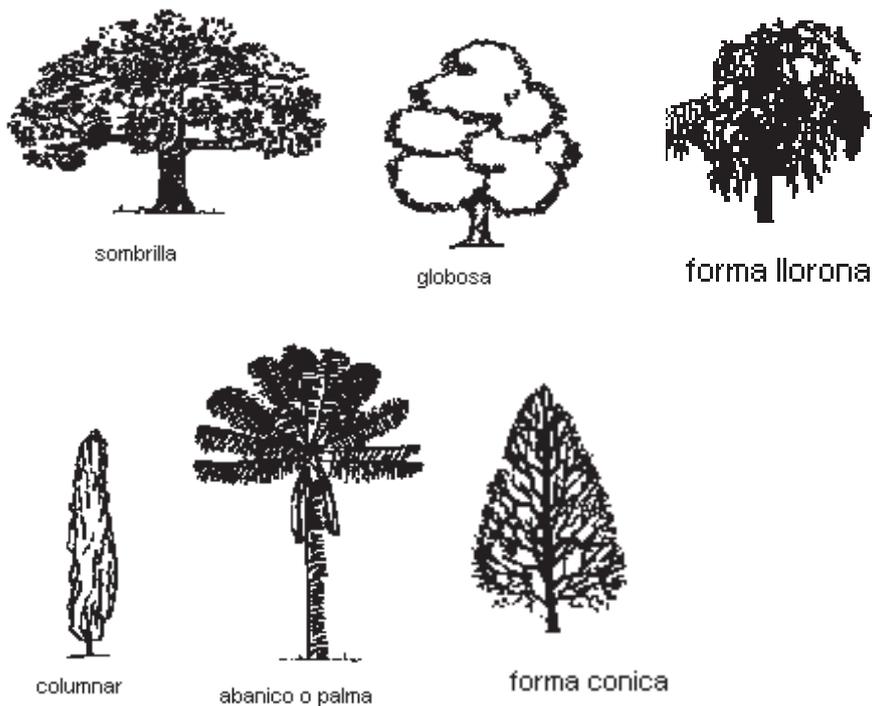


Figura 1. Morfología de los árboles

Fuente: EPM, 2007.

Velocidad de crecimiento

Hace referencia a la longitud alcanzada por el árbol en un determinado periodo de tiempo, de acuerdo con:

- Rápido: Aproximadamente 2.5 m / Año: Eucalipto, Urapán, Sauce, entre otros.
- Medio: 1.5 – 2.0 m. / Año: Chiminango, Casco de vaca, Pimiento entre otros.
- Lento: Hasta 0.5 m. / año: Guayacán, Algarrobo, etc.

Sistema radicular

Hace referencia al hábito de desarrollo de las raíces:

- Superficial: Son aquellas raíces primarias y secundaria que se encuentran comúnmente a nivel del suelo o en los primeros 20 cm. Generalmente son muy agresivas y levantan los pisos duros, Ej. : *F. benjamina* (laurel), *F. udhei* (urapan), *E. fusca* (búcaro), *Eucalipto. sp* (eucalipto), *Ficus elastica* (caucho), etc.
- Profundo: Son sistemas radiculares que desarrollan un eje central buscando un sentido contrario a la copa del árbol, Ej. : *Tabebuia. sp* (guayacán), *C. peltoporoides* (acacia amarilla), *Cordia alliodora* (nogal cafetero), ciprés vela, etc.

❖ PODA TÉCNICA DE ÁRBOLES

La poda de árboles es una tarea delicada que exige tener precauciones adecuadas, especialmente cuando se efectúan cortes de ramas cerca de cables eléctricos aéreos y requieran la utilización de equipos y personal especializado. La poda consiste esencialmente en eliminar una parte de un árbol, o un arbusto con el fin de:

- Asegurar un equilibrio entre la parte aérea y el sistema radicular.
- Regular el número o el desarrollo de las flores y frutos.
- Modificar o controlar el tamaño y la forma de la especie.

En nuestro caso el objetivo principal es controlar o modificar el tamaño y la forma del árbol *para conservar una distancia segura entre las líneas de energía y los árboles*

En el plano estético, ciertas podas pueden contribuir a hacer más armoniosa la silueta del árbol, con la supresión de las ramas mal orientadas, mal formadas, y secas para darle una orientación a la estructura y después un mantenimiento regular de la copa. Otras podas, pueden tener un efecto desastroso, conduciendo a la destrucción o al desequilibrio de la estructura del árbol. El árbol que se deje crecer libremente, toma la forma característica de su especie.

El hombre se ha dado cuenta que él puede orientar el desarrollo del árbol hacia una silueta deseada, gracias a una poda de formación adaptada y un mantenimiento regular.

Clases de poda

Para la poda de los árboles que interfieran las redes primarias de energía o el alumbrado público se deben tener en cuenta los siguientes tipos de trabajo.

- *Reducción de copa (descope):*

La reducción de la copa permite alejar al árbol de las fachadas, redes de energía, zona de circulación, manteniendo su estructura natural y un aspecto agradable. En la Figura 2 se muestra cómo se hace la reducción de copa.

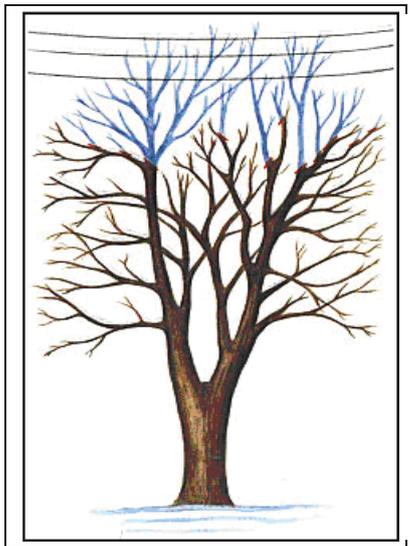


Figura 2. Reducción de copa

Fuente EPM

De acuerdo con la especie a podar, se practicará así:

- Método Inglés (ver Figura 3): Se basa en la reducción de las ramas demasiado grandes, en la axila o bifurcación de una de sus ramas laterales, si la ramificación escogida es a su vez muy larga, puede reducirse en la axila de una de sus propias ramitas.

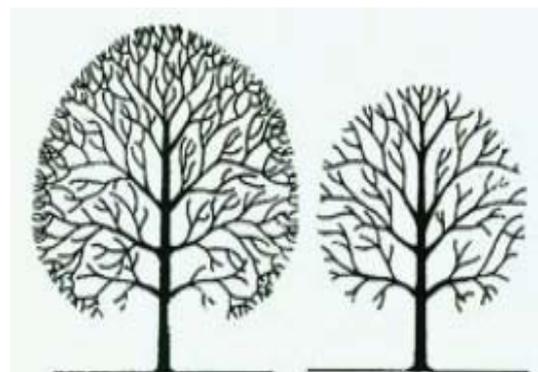
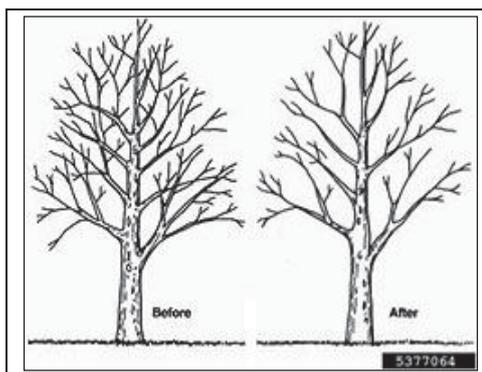


Figura 3. Método inglés

Fuente: EPM, 2007.

La rama así escogida prolonga la rama seccionada y da una apariencia menos desnuda, más natural al árbol, por otra parte, esta rama que queda juega un papel de tira savia, favorece la cicatrización y evita la proliferación de rebrotes.

Esta es la técnica recomendada de poda para despejar las líneas de servicios públicos aéreas. Las ramas deben eliminarse hasta su punto de origen. Si se tiene que acortar una rama, debe ser hasta una lateral que sea lo suficientemente grande como para asumir el papel de rama principal. La regla general es cortar hasta una rama lateral que sea como mínimo 1/3 del diámetro de la rama que se va a eliminar.

- Reducción de la copa por supresión de cabezas (ver Figura 4): Es un medio simple de contener el volumen de los árboles eliminando la brotación anual. Esta operación se efectúa cada año en el mismo punto, termina al cabo de unos años de mantenimiento en la formación de una cabeza por el hecho de multiplicación de los labios cicatrizantes. El corte de estas cabezas debe hacerse a ras de la cabeza, sin dejar tocones, para que la cicatrización sea perfecta. Se practica generalmente en especies de follaje denso y que tengan yemas abundantes a lo largo de sus ramas: urapan (*F. udehi chinensis*), laurel (*F. icus benjamina*).



Figura 4. Reducción sobre cabezas

Fuente: EPM, 2007.

- Poda de aclareo (ver Figura 5): Consiste en aligerar la estructura de una parte de sus ramas. El volumen del árbol no se modifica, pero se obtiene una transparencia que permite la reducción de los problemas de alta densidad de sombra. Se practica cuando la iluminación (alumbrado público) está afectada por la densidad del follaje de los árboles.

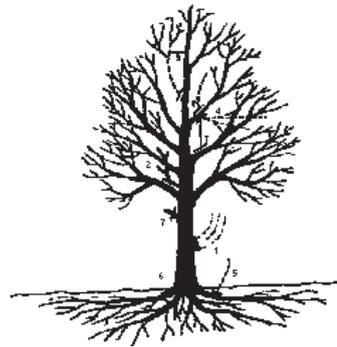
El aclareo permite garantizar un equilibrio entre la copa y el sistema radicular asegurando una mejor nutrición cuando el volumen explorable por las raíces es restringido.



Figura 5. Aclareo

Fuente: EPM, 2007.

- Podas de mantenimiento (ver Figura 6): Las operaciones de mantenimiento más empleadas son:
 - Eliminación de los rebrotes de raíz que se desarrollan sobre las raíces y utilizan una parte de la savia. Se suprimen cuando aparecen desde el punto de inserción con la raíz.
 - Eliminación de los chupones, aparecen frecuentemente a lo largo del tronco y en las ramas, aparentemente se estimulan con las severidades de las podas de forma directa, a más severidad de la poda más presencia de chupones.
 - Eliminación de ramas muertas, peligrosas, mal orientadas o demasiado cercanas al tronco, eliminación de tocones.
 - Eliminación de las ramas en número excesivo, dichas ramas molestan el desarrollo de otras ramas, sobrecargan las ramas estructurales e impiden la penetración de la luz al árbol. (Podemos denominarla poda de mantenimiento que viene después de la poda formación).



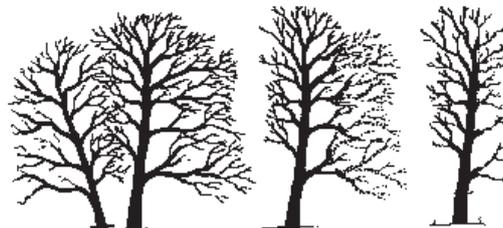
Operaciones de mantenimiento corriente

1. Eliminación de los chupones
2. Eliminación de las ramas secas y de los tocones.
3. Eliminación de las ramas demasiado cercanas al tronco o cableado de las mismas.
4. Eliminación de las ramas mal orientadas o molestas.
5. Eliminación de los rebotes de raíz.
6. Eliminación de las raíces que molestan.

Figura 6. Operación de mantenimiento corriente

Fuente: EPM, 2007.

Equilibrio de la copa o cortes laterales (ver Figura 7): Consiste en la reducción de la copa del árbol por el lado que se encuentra desbalanceado con relación al eje central, con el fin de devolverle su simetría y de evitar su posible caída. Se practica al eliminar ramas laterales a los árboles, a continuación reequilibramos la estructura del ejemplar, aquí también la reducción se hará con la supresión de ramas sobre una bifurcación de las ramas laterales.



Reequilibrio de la silueta de un árbol

Figura 7. Equilibrio de la copa

Fuente: EPM, 2007.

En general, y dependiendo de dónde se encuentren ubicadas las líneas de Energía y Telecomunicaciones, respecto al árbol, esta clase de poda da como resultado en las copas de los árboles diferentes tipos de figuras: en “V”, “L”, “L” invertida y de túnel.

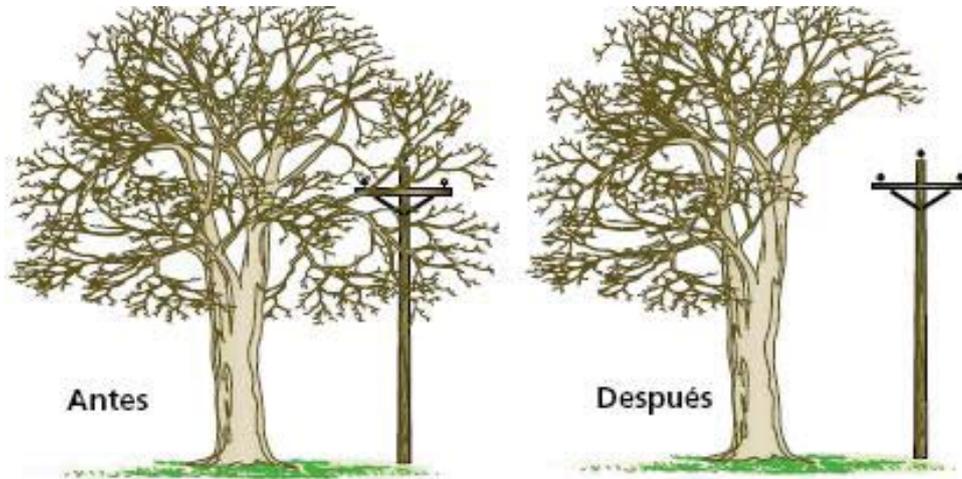


Figura 8. Reducción lateral

Fuente: EPM, 2007.

Reducción teórica lateral de copa (ver Figura 8): Las ramas que crecen en dirección de los cables son recortadas así como las ramas que pudieran crecer sobre esos cables. Los recortes futuros reforzarán esta forma de que el árbol dirija sus ramas.

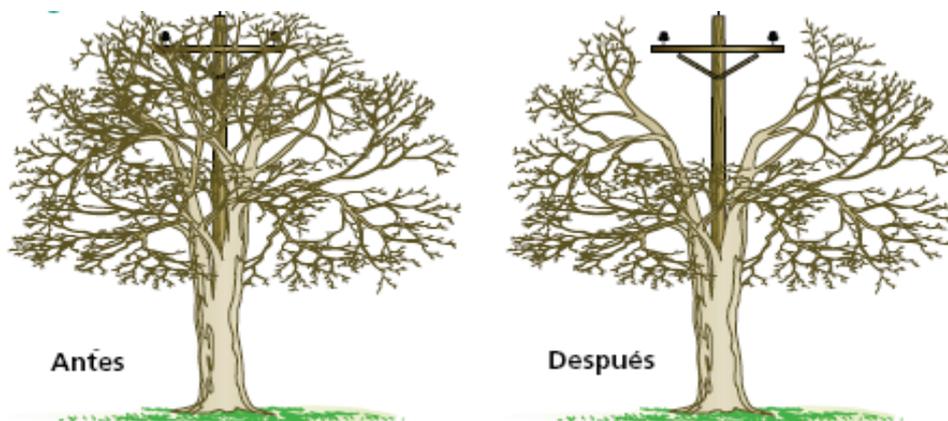


Figura 9. Reducción en V

Fuente: EPM, 2007.

Reducción teórica de copa en V (ver Figura 9) Las ramas que crecen en dirección de esos cables son recortadas hasta que se despejan todos los lados. El futuro crecimiento es dirigido hacia abajo y lejos de los cables.

Poda de aclareo en “túnel” (ver Figura 10)

Es la poda que se realiza en especies de talla alta bajo redes compactas con cables cubiertos, la intención es direccionar el crecimiento de las ramas a una distancia segura de la línea y conformar una especie de túnel sobre la misma con el fin de liberar la copa del árbol.



Figura 10. Poda de aclareo en túnel

Fuente: EPM, 2007.

Realce de Copa (ver Figura 11)

El realce de copa consiste en la eliminación de las ramas bajas con el fin de liberar las redes secundarias y de telecomunicaciones de la presión mecánica a las que las someten, además de convertirse en un factor estético para la apariencia del árbol. Debe cuidarse de no podar más del 33% de la copa en el proceso.

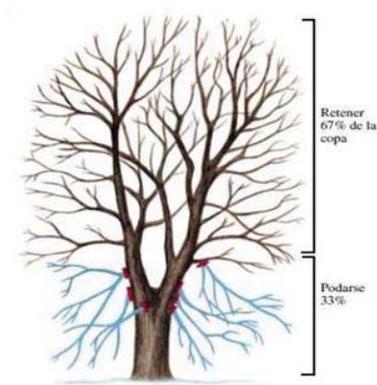


Figura 11. Realce de copa

Fuente: EPM, 2007.

En la práctica silvicultural de la poda no se debe realizar el desmoche (ver Figura 12), este es la poda indiscriminada de las ramas de los árboles dejando desgarrones o ramas laterales que no son lo suficientemente grandes para asumir el papel terminal, resulta ser dañino para el árbol, y no debe practicarse durante el despeje de las redes. Otros nombres para el desmoche son "descopado", "despuntado", "descabezamiento", "terciado". A menudo el desmoche elimina del 50 al 100% de la copa de un árbol. Al ser las hojas las "fábricas de alimento" del árbol, éste puede "pasar hambre" temporalmente. La gravedad de la poda estimula un tipo de mecanismo de supervivencia. El árbol activa las yemas latentes, provocando un rápido crecimiento de múltiples brotes debajo de cada corte. El árbol necesita producir una nueva generación de hojas tan pronto como sea posible. Si un árbol no tiene las reservas energéticas para eso, se debilitará gravemente y puede incluso morir.



Figura 12. Desmoche

Fuente: EPM, 2007

Aspectos técnicos en el corte de ramas

La poda puede tener consecuencias graves para los árboles y por ello debe hacerse con precauciones. Toda herida ofrece una puerta abierta a las enfermedades, por la destrucción de una parte del tejido protector, constituido por la corteza.

Métodos de corte y precauciones de la poda

El árbol no produce tejido específico para proteger la herida. La cobertura de ésta se efectúa por la formación de un labio cicatrizante, también llamado “Callo”, que se desarrolla del borde hacia el centro.

Este callo es consecuencia de la actividad de un tejido llamado cambium, situado debajo de la corteza. El cambium es un tejido generador de células formado por células jóvenes, que producen hacia el interior madera o tejido conductor de la savia bruta y hacia el exterior producen liber o tejido conductor de la savia elaborada. Para que haya una cicatrización es esencial que el cambium de los tejidos que rodean la herida este vivo y que el corte tenga los bordes limpios. Cuanto más pequeña es la dimensión de la herida más rápido es el recubrimiento, y por lo tanto más limitados los riesgos de infección.

- Alineación del corte (ver Figura 13): El corte correcto debe favorecer a la formación del callo cicatrizante, de tal manera que el plano de corte se encuentra ligeramente inclinado con respecto al tronco y sobre el cuello de la rama a cortar, así el callo va a arrancar en todo el perímetro de la herida.

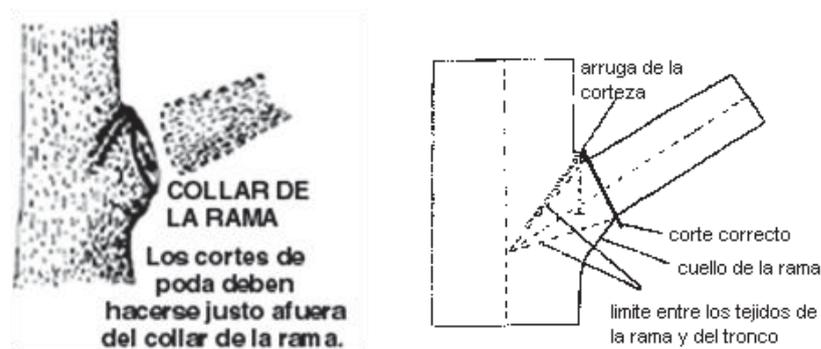


Figura 13. Alineación de corte

Fuente: EPM, 2007.

- Relaciones entre la formación del callo y la alineación del corte (ver Figura 14): Si el corte se realiza a ras del tronco o de la rama portadora, el callo se formará casi siempre en los lados del corte. Inversamente, si el corte se realiza a ras del tronco o de la rama portadora, el callo se formará casi siempre en los lados del corte. Inversamente, si el corte se realiza muy lejos del tronco o de la rama soporte, el callo no se desarrollará en el borde del corte, al no poder ser alimentado por la savia, quedará un tocón de madera muerta.

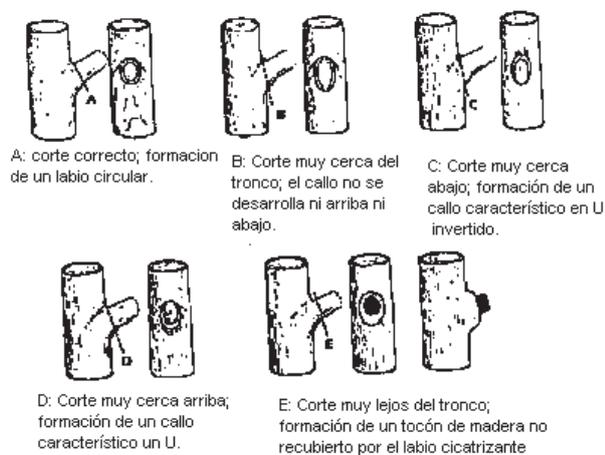


Figura 14. Relaciones entre la formación del callo y la alineación del corte

Fuente: EPM, 2007.

Cicatrización

Todo corte es una herida que ofrece condiciones aptas para el acceso de patógenos que pueden causar enfermedades e incluso la muerte del árbol.

Cortes con un diámetro superior a 5 cm. pueden generar una pudrición de los tejidos del árbol por su exposición a la intemperie; deben tomarse precauciones en las operaciones de corte y tener cuidados adecuados en el tratamiento. Se deberá proteger los cortes superiores a 5 cm. con productos protectores que jueguen temporalmente un papel de la corteza, a la espera de la cicatrización, el producto debe aplicarse lo más pronto después del corte o justo después de una serie de cortes con productos que no ocasionen envenenamiento al árbol como los utilizados en la conservación de las maderas. Estos productos deberán contener productos pesticidas

y adherentes. La siguiente es una fórmula que se puede preparar para aplicar en los cortes:

Fungicida de contacto: 2 gr/lt

Insecticida de contacto 2 gr o cc/lt

Pegante 200 cc

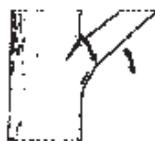
Almidón de yuca (como engrudo) 800 cc

Preparación: Disuelva el fungicida y el insecticida en el pegante, complete con el engrudo hasta completar un litro de producto.

Corte de ramas de gran tamaño (ver Figura 15)

Cuando se eliminan ramas de gran tamaño el peso de la rama puede llegar a su ruptura antes de que el corte esté terminado, si realizamos éste de una sola vez ocasionamos desgarramiento de los tejidos del tronco o de la rama.

CORTE DE UNA RAMA DE GRAN DIÁMETRO

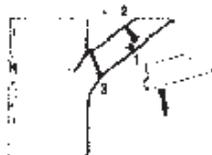


Corte mal hecho

La rama llevada por su peso rompe antes de estar totalmente seccionada



Arranque de tejidos a nivel del tronco, posible giro de la rama alrededor de su punto de atadura.



Corte correcto

1. Corte o hendidura debajo de la rama.
2. Corte por encima, situado hacia el exterior con respecto al corte 1. La rama rompe en el filo de la madera cuando el corte 2 llega al nivel 1. No hay arranque, la rama cae derecha, sin pivotar.
3. Eliminación del resto de la rama, sin riesgo de arranque.

Figura 15. Corte de ramas de gran tamaño

Fuente: EPM, 2007.

- El corte debe hacerse en varios tiempos: Primero un corte o hendidura debajo de la rama, luego un corte por encima situado unos centímetros hacia el exterior con

respecto al primer corte; la rama rompe en el filo de la madera cuando el corte superior llega al nivel del primer corte. No hay arranque de tejido y la rama cae derecha sin pivotar, finalmente se elimina el resto en el cuello de la rama sin riesgo de arranque de corteza.

- Corte de una rama por trozos sucesivos (ver Figura 16) : A menudo es necesario eliminar una rama por trozos. Este proceso sólo puede ser realizado por trepadores calificados por que necesitan moverse sobre la rama para cortarla en los diferentes sitios sucesivos, o con la ayuda de una canasta elevadora.

CORTE DE UNA RAMA POR TROZOS SUCESIVOS

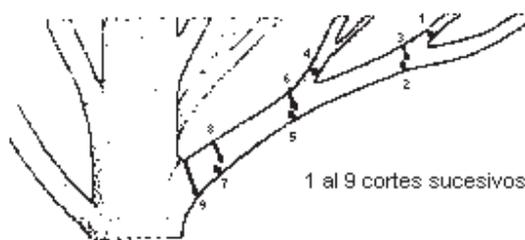


Figura 16. Corte por trozos sucesivos

Fuente: EPM, 2007.

❖ TALA DE ÁRBOLES

Se talarán árboles que estando en el área de influencia de las redes muestren síntomas de enfermedad progresiva, muerte, grado de inclinación alto, que puedan presentar riesgo de caída sobre las redes. Además se talarán dentro del corredor de las redes especies inadecuadas de rápido crecimiento que por sus características morfológicas no se les puede dar una forma equilibrada con la poda. (*Eucalipto saligna*).

Es necesario programar la tala del árbol para prevenir que se caiga sobre las líneas, ocasionando un mayor problema.

El corte de árboles requiere un planeamiento meticuloso y un entendimiento claro por parte de cada integrante de la cuadrilla, sobre los procedimientos que deberán seguirse durante la operación.

Entre los factores a tenerse en cuenta en el planeamiento se incluyen:

- La altura del árbol.
- Dureza de la madera.
- Dirección de la inclinación.
- Inclinación del terreno.
- Especie de árbol.
- Peso de la parte superior del árbol.
- Dirección del viento.
- Ramas y cepas secas que podrían romperse y caer durante la operación.
- Proximidad a otros árboles, estructuras y cables.
- Problemas relacionados con el tráfico de vehículos o de peatones.
- Colocación de los equipos y posición de los trabajadores durante las distintas etapas de la operación.
- Preparar los equipos mecanizados, especiales y de protección personal necesarios.
- Siempre que se tale un árbol se debe reemplazar con la siembra mínimo de otro árbol que cumpla con las condiciones adecuadas para estar bajo las redes de distribución.

❖ **ROCERÍA**

Los accesos a corredores de servidumbre, los sitios de torres, las bases de los postes y vientos, y en general las estructuras de apoyo de las redes, deberán permanecer despejadas de rastrojo y malezas, para permitir su acceso y evitar fallas eléctricas por acercamiento de vegetación a los equipos y redes. De ahí que se debe realizar la labor de rocería y limpieza, entendida esta como el corte de vegetación superficial existente en terreno natural hasta dejarlo a una altura de 5 cm, esta operación se hará por medios manuales.

Los residuos que se generen de esta actividad deben ser manejados de tal forma que mitiguen el impacto producidos por éstos, retirándolos cuidadosamente de acuerdo a las indicaciones del supervisor o jefe de cuadrilla.

❖ **MANEJO DE RESIDUOS (ver Figura 17)**

El manejo de residuos consiste en la recolección, transporte y disposición final del material vegetal, en áreas urbanas se debe retirar del sitio en menos de 24 horas, este material será triturado por los equipos trituradores de ramas para ser aprovechado para compostaje en los sitios autorizados.

En las áreas rurales se deberá triturar manualmente y organizar alrededor de los árboles o concertar con los propietarios de los predios para su disposición final.



Figura 17. Manejo de residuos

Fuente: Registro propio

❖ SIEMBRA O PLANTACIÓN

Se plantarán dentro de los corredores y área de influencia de las redes, arbustos o árboles que cumplan con las características siguientes:

- Talla o altura máxima en su estado adulto de 7mt.
- Resistente a la contaminación
- Resistente a plagas y enfermedades
- Larga vida
- Sistema radicular no agresivo y poca profundidad efectiva

En áreas urbanas para arborización de calles y avenidas, utilizar un material de siembra de mínimo un metro de altura.

A continuación, se referencian algunas recomendaciones al momento de realizar siembras tomadas en su mayoría del manual de silvicultura urbana para Medellín *“Recomendaciones generales para el establecimiento de especies”* (Secretaría de Medio ambiente de Medellín, 2007)¹⁹.

Riego antes de siembra

Días antes del transporte del vivero al sitio de siembra, es recomendable realizar un riego permanente que mitigue la deshidratación por el viento al momento del transporte del material vegetal.

Transporte

Se recomienda transportar el material el mismo día que se realice la siembra, en un vehículo cubierto para evitar la deshidratación. Si no es así, se sugiere proteger el material del viento, envolviendo sus copas y tallos mediante un material no poroso como plástico.

¹⁹ Secretaría de Medio ambiente de Medellín, 2007

Limpieza y plateo

Con un azadón o pica, retire un círculo de pasto de aproximadamente 1 metro de diámetro.

Hoyado

Una vez retirado el pasto, use barretón o pala y haga un hoyo de 70 cm de diámetro x 50 cm de profundidad y repique 10 cm adicionales. El interior del hoyo debe quedar libre de obstáculos. No obstante, el hoyo debe ser siempre más amplio que el pilón del árbol a sembrar, buscando facilitar el desarrollo y el movimiento radicular.

Preparación y fertilización

Aplique en el fondo del hoyo, sustrato de siembra preparado con tierra negra, materia orgánica, cascarilla de arroz y arena tipo pega en proporción 4:2:1:1. Si se utiliza mezcla de fertilizante o enmienda, deberá ser seleccionada por un profesional experto para no causarle daños al árbol. Si la tierra extraída del hoyo tiene las características propias de un buen suelo no se cambiará, solo se aplicarán 2 kg de materia orgánica y/o una enmienda.

Corte de la bolsa o costal

Con una cuchilla realice un corte por un costado de la bolsa y luego retire la bolsa que contiene el árbol, sin ir a destruir el pilón de tierra y a ocasionar daño a las raíces.

Siembra

Una vez eliminada la bolsa deposite el pilón en el fondo del hoyo y asegúrese que el árbol quede centrado. El pilón debe estar completo, evitando que se desmorone. El cuello de la raíz debe quedar a nivel con el terreno, no debe quedar por encima ya que es probable que estimule el crecimiento de raíces superficiales, y por el contrario, si queda enterrado, se puede afectar el intercambio gaseoso de la raíz con el ambiente. Es recomendable el suministro de micorrizas (entre 100 y 200 gr) con el fin de aumentar el volumen de exploración y desarrollo de las raíces. En épocas de veranos intensos, se recomienda la aplicación de hidrorretenedores (entre 20 a 30 gr por árbol), el cual actúa como agentes auxiliares en el suelo contribuyendo a la retención y posterior disposición de agua al árbol. El hidrorretenedor se debe aplicar en el centro

del hoyo y en la zona donde se desarrollaran las raíces secundarias, buscando mezclar el producto hidratado con la tierra preparada.

Luego de la siembra se debe apisonar la tierra para sacar el aire contenido y garantizar que el árbol no quede torcido.

Riego

Es recomendable sembrar en época de lluvias. Aun así, terminada la operación anterior se procede con un riego abundante (aproximadamente 5 litros/árbol), el cual tiene como objetivo asentar el suelo y adherir las raíces. El riego es un factor crítico para el arbolado urbano, ante la imposibilidad de suministrarlo con regularidad después de la siembra. Sin embargo, Morales y Varón (2006) proponen que dicha deficiencia se puede mitigar mediante la preparación del terreno. Cuando se trate de zonas verdes amplias se puede conformar un reborde alrededor del plato, y en terrenos pendientes, realizar una especie de explanación con reborde hacia la parte exterior, con el fin de facilitar la acumulación de agua lluvia que luego se filtrara a las raíces.

Tutorado (ver Figura 18)

Con frecuencia los ejemplares recién sembrados, descomponen su arquitectura o se vuelcan debido a que son sometidos a fuertes vientos, en muchos casos producto del tráfico vehicular. El empleo de tutores debe contemplarse al momento de la plantación con el fin de favorecer el crecimiento óptimo del ejemplar mientras se afianza al suelo y lignifica su tallo y raíces. La altura del tutor debe estar entre un tercio y la mitad de la altura del individuo. Debe sujetarse por medio de bandas elásticas. El tutor debe quedar firme, por lo cual se recomienda enterrarlo al menos a 50 cm de la superficie. En la figura 61 se muestra un diseño recomendado por medio de tres tutores. Este procedimiento es temporal, y debe retirarse cuando el ejemplar muestre condiciones favorables de establecimiento. En nuestro medio el uso de tutores y el éxito de ellos en el arraigue de los árboles, dependen en gran medida de la posibilidad de que éstos logren subsistir a los ataques de vándalos, razón que en mayor medida marca el éxito de prendimiento y buen desarrollo de los individuos.

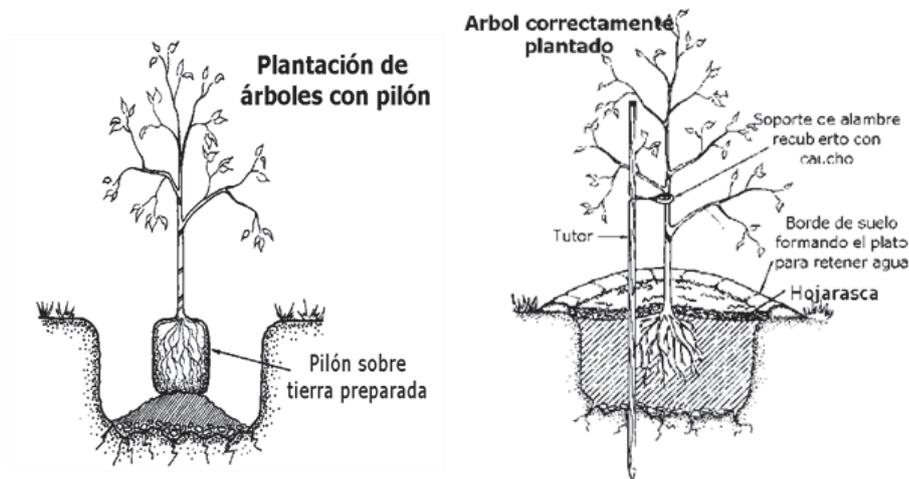


Figura 18. Tutorado

Fuente: EPM, 2010

❖ TRASPLANTE DE ÁRBOLES

Se trasplantarán especies forestales que estén dentro del corredor y área de influencia de las redes y que por sus características, además de presentar riesgo para las redes, no permitan poda porque conllevaría a su deterioro y muerte (ver Figura 19, Figura 20).

En árboles adultos se hace necesaria la poda de copa y de raíces como ya se había mencionado anteriormente con el fin de lograr un mejor equilibrio entre la copa y el ecosistema radical y mejorar también el manejo del árbol al momento de la extracción y siembra definitiva.

El momento más oportuno para realizar el trasplante, en nuestro medio (Trópico), sería más conveniente las épocas de lluvia para obtener una mejor adaptación del árbol al lugar donde quedara definitivamente.

Con suficiente anticipación al trasplante, se debe de preparar el terreno donde se sembrará el árbol, elegir un sitio adecuado donde se desarrollara libremente, esto es, que no interfiera con estructuras civiles, redes de servicio público y además sea un elemento fundamental para el embellecimiento urbano del entorno.

Debemos analizar las características propias del terreno, para definir las necesidades de fertilización y tipo de hoyado que debe hacerse con suficiente antelación, para mejorar el desarrollo del sistema radicular, o en caso tal tener la oportunidad de acondicionar el suelo con tierra abonada traída de vivero, según sea la necesidad, debido a las características de nuestro suelo urbano carente de materia orgánica.

Debemos tener en cuenta al momento de la resiembra del árbol, sus ramas y hojas que están dispuestas hacia un punto cardinal en especial, conserven esa misma dirección.



Figura 19. Trasplante (piloneo]



Figura 20. Trasplante (transporte)

Fuente: EPM, 2010

❖ MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL MANEJO DE LA VEGETACIÓN

Herramientas de corte

La calidad del trabajo ejecutado, su eficacia y su seguridad, dependen estrechamente de la elección cuidadosa de las herramientas, del conocimiento y dominio, de su empleo y de su mantenimiento regular.

La poda se deberá realizar con herramientas que sean sierras o tijeras, el uso del machete se restringirá al trozado del material subproducto de la poda.

- Serrucho plegable de poda (ver Figura 21): Es una sierra constituida por una hoja rígida, plegable hacia su mango para guardar la hoja y evitar accidentes mientras no se esté utilizando, permite el corte de ramas medianas entre 2 y 5 cm.



Figura 21. Serruchos plegables

Fuente: EPM, 2007

- Serrucho sobre mando telescópico (ver Figura 22): Es muy utilizado en poda de realce del tallo principal, los más perfeccionados poseen un tope en la cabeza de la hoja para contener la sierra y un ensanche en su base que permite el corte de la parte inferior de la rama, para evitar el desgarrado al final del corte.

Se deben utilizar pértigas en fibra de vidrio preferiblemente aislantes para trabajar cerca de las líneas eléctricas. Para que una sierra sea eficaz debe tener una hoja perfectamente lisa y exenta de óxido, afilada y con el camino correctamente abierto.



Figura 22. Serrucho sobre mando telescópico

Fuente: EPM, 2010

- La tijera telescópica (ver Figura 23): Es una tijera que se monta en un mando telescópico que alcanza 3m. O más y que permite el corte de ramas situadas a alturas no accesibles para el podador. Su hoja fija en forma de gancho permite atrapar las ramas que se van a cortar, su hoja móvil se acciona desde el suelo por una cuerda o un cable. Deberán ser de excelente material para permitir una buena calidad en los cortes.



Figura 23. Tijera telescópica

Fuente: [en línea], disponible en <http://www.priconsa.com>

- Tijera de dos manos o de fuerza (ver Figura 24): Las tijeras se usan para todas las podas que reclaman cuidado y precisión, permite cortes entre 2 y 4 cm., se recomienda para corte de chupones.



Figura 24. Tijera de dos manos

Fuente: [en línea], disponible en <http://www.priconsa.com>

- Motosierra (ver Figura 25): Ocupa hoy en día el primer lugar en la herramienta de poda, presenta enormes ventajas en cuanto a utilización tanto por su capacidad como por la mejora de las condiciones de trabajo del operario, por su rapidez y precisión.



Figura 25. Motosierra

Fuente: [en línea], disponible en <http://www.priconsa.com>

La mayoría de los podadores profesionales, incluso los preocupados por la calidad de los trabajos, la han adoptado sin reservas, pero la propia eficacia de la herramienta implica peligro ya que se puede cortar una rama gruesa en cuestión de minutos, incluso de segundos.

Si se confía a manos inexpertas o inconscientes la motosierra puede ser un verdadero peligro para el paisaje de nuestra ciudad y la sanidad de los árboles.

Una buena motosierra de poda se caracteriza esencialmente por su peso, su equilibrio y su potencia. Su peso debe estar entre 3 y 5 Kg., es decir un peso suficientemente pequeño ya que la motosierra se emplea frecuentemente con el brazo extendido. El régimen a potencia máxima debe ser suficientemente alto para que la cadena tenga la velocidad necesaria para cortar rápidamente las ramas sin un esfuerzo especial. La capacidad ideal corresponderá a una espada de unos 30 cm. de longitud.

No debe permitirse a nadie más, salvo al operario que maneja la motosierra, de permanecer dentro de un radio de 1.80 Mts. cuando está en funcionamiento, salvo cuando se usa en un sitio elevado o sobre una plataforma aérea. Para hacer cortes a alturas sobre el nivel del hombro se deberán usar sierras pequeñas cuyo peso no sea mayor a 5 kg. Se deben tomar las siguientes precauciones:

- Cuando desde el suelo se cortan las ramas inferiores de un árbol, la sierra deberá colgarse desde una soga atada a una bifurcación por encima del área de corte.
- Cuando se cortan ramas de un árbol caído, éstas deberán ser retiradas del paso del operario para evitar que pueda caer.
- Se podrán usar motosierras pequeñas desde una escalera para hacer cortes en la parte superior de un árbol si la sierra está colgada de una bifurcación por medio de una soga independiente de la soga de trepar.
- La motosierra debe arrancarse sostenida firmemente contra el suelo, ésta no debe arrancarse sosteniéndola en una posición elevada; no debe permitirse arrancar una sierra de cadena apoyándola sobre el cuerpo.
- No deben arrancarse los motores de las sierras mecánicas de cadena hasta que el equipo se encuentre cerca del lugar de trabajo, salvo que se necesite un período de precalentamiento. Durante este tiempo no se ha de dejar desatendida la sierra.
- Cuando se transportan sierras a un lugar de trabajo distante se han de cubrir las cadenas adecuadamente.

- No deben insertar las cadenas en las ranuras del riel de guía mientras el motor está funcionando.
- Se debe esperar de dos a tres minutos para que la sierra se enfríe antes de reaprovisionarla de combustible, mientras esté caliente se debe colocar sobre el suelo donde no haya hojas secas o restos de madera.
- No fumar mientras se está llenando el tanque de combustible.
- Antes de arrancar el motor las sierras deben ser trasladadas, por lo menos, a 3 Mts. del lugar de aprovisionamiento, en dirección opuesta al viento.
- Los operarios que trabajan con sierras de cadena deberán usar protección adecuada para los ojos.
- Destaquemos finalmente que las condiciones de trabajo en un árbol, por las dificultades de estabilidad del podador son menos seguras que un trabajo en tierra. Interesa pues, que el podador esté en perfectas condiciones físicas y emocionales y su máquina en perfecto estado de funcionamiento.

Las trituradoras de residuos de poda (cheeper) (ver Figura 26):

Después de ejecutar la actividad de poda de árboles, se continúa con la recolección del material vegetal bajo el siguiente procedimiento con las trituradoras:

Las trituradoras son equipos mecánicos con aberturas por donde se introducen ramas para ser trozadas por las cuchillas rotativas. Esta máquina troza el material y lo expulsa dentro de una bodega o hacia donde se dirija el tubo de descarga, el material será apto para transporte más ágil por disminuir considerablemente el volumen, ya que las partes son hasta de una pulgada de longitud.

Además, como se tritura material leñoso y hojarasca en estado verde, contiene grandes propiedades de material orgánico y de rápida.

Las propiedades óptimas de este material vegetal procesado facilitan que se puedan dar usos como al del abono y compostaje, evitando entonces los residuos que quedan en las vías públicas como escombros y las quemaduras que se producen a partir de estos.

Con base en los conceptos técnicos presentados dentro de esta guía, a continuación se realizan algunas consideraciones desde el punto de vista de la auditoría con el objetivo de mejorar la gestión ambiental.



Figura 26. Cheeper

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 MEDIDAS DE MANEJO E INDICADORES

De acuerdo con la experiencia de campo, en el mantenimiento forestal de redes de distribución de energía se producen impactos ambientales, los cuales deben ser evaluados y valorados para poder diseñar medidas de compensación, mitigación y/o corrección de los mismos.

A continuación se presentan algunas medidas de compensación, mitigación y/o corrección de los impactos generados durante la ejecución de las actividades forestales.

- Cambio de infraestructura: es realizar movimientos en los postes o torres, realizar cambios en las líneas por cable compacto o ecológico, cable seco o completamente aislado, realizar circuitos canalizados por medio de líneas subterráneas.
- Planificación de la arborización mediante el uso de la silvicultura (sembrar especies apropiadas y mantenimiento oportuno).
- Compensación forestal, preferiblemente con especies nativas con alto valor ecológico, paisajístico, patrimonial entre otros.

- Realizar el mayor número de trasplantes de árboles existentes en corredores de distribución eléctrica que interfieran con las mismas.
- Sensibilización e información de los trabajos que se van a realizar a la comunidad pertinente.
- Capacitación a los trabajadores (manual técnico).
- Personal experimentado y herramientas de trabajo adecuadas.
- Una buena disposición final de los residuos vegetales (compostaje), buena disposición en campo que permita la reutilización de los nutrientes en su descomposición.

A continuación se presentan los indicadores propuestos para la gestión ambiental de las actividades de mantenimiento:

- Árboles talados: cantidad de árboles talados en un tiempo definido.

Indicador: número de árboles talados / tiempo (trimestre)

- Árboles podados: cantidad de árboles podados en un tiempo definido.

Indicador: número de árboles podados / tiempo (trimestre)

- Biomasa generada: cantidad de residuo vegetal generado por cada árbol.

Indicador: Kilogramo de biomasa / árbol

- Metros cúbicos: Biomasa total generada en un periodo de tiempo.

Indicador: Metro cubico de chippeado o residuo vegetal / tiempo

- Podas por nivel de tensión: cuantos árboles se intervienen por nivel de tensión.

Indicador: Número de árboles podados / nivel de tensión

- Talas por nivel de tensión: cuantos árboles se intervienen por nivel de tensión (220 voltios, 13.2, 7.6 y 44 Kv).

Indicador: Número de árboles talados / nivel de tensión

- Talas por tipo de cable: cuantos árboles se intervienen por tipo de cable.

Indicador: Número de árboles talados / tipo de cable

- Poda por tipo de cable: cuantos árboles se intervienen por tipo de cable.

Indicador: Número de árboles podados / tipo de cable

- Talas por configuración: árboles intervenidos de acuerdo a la configuración del cable (si es abierto o compacto).

Indicador: Número de árboles talados / configuración

- Podas por configuración: árboles intervenidos de acuerdo a la configuración del cable.

Indicador: Número de árboles podados / configuración

- Talas por tipo de vestida: árboles intervenidos por tipo de cruceta volada o al centro,

Indicador: Número de árboles talados / tipo de vestida

- Podas por tipo de vestida.

Indicador: Número de árboles podados / tipo de vestida

- Quejas entrantes por árboles no intervenidos: son las quejas que entran a la empresa prestadora del servicio por la comunidad.

Indicador: Conflicto o queja de la comunidad / Número de árboles no intervenidos

- Quejas entrantes por árboles intervenidos: son las quejas que entran a la empresa prestadora del servicio por la comunidad.

Indicador: Conflicto o queja de la comunidad / Número de árboles intervenidos

Se realiza un seguimiento en un mes de número de árboles que se podan por especie, se pesan y se saca un estimado del peso de material podado por especie.

4.2.3 FORMATOS DE AUDITORÍA Y CONTROL

La lista de chequeo para la verificación del cumplimiento del manual técnico, se presenta en la Tabla 5

Tabla 5. Lista de chequeo del cumplimiento de la guía técnica

ACTIVIDAD	Nº	LISTA DE CHEQUEO	SI	NO
Poda y tala	1	Se identifica la forma del árbol		
	2	Que velocidad de crecimiento tiene		
	3	Identifica la especie forestal		
	4	Inspecciona su estado fitosanitario		
	5	Estableció el método de Poda (poda lateral, equilibrio o mantenimiento)		
	6	Selecciono las herramientas de trabajo y verifique su estado		
	7	Realiza el corte de tal manera que el plano del corte se encuentra ligeramente inclinado con respecto al tronco y sobre el cuello de la rama a cortar		
	8	Cicatrizo los cortes		
	9	Antes de realizar una tala observa que al caer el árbol debe de darle guía para no afectar otras especies cercanas		
	10	Si se trata de una tala luego de retirar todas las ramas realiza el trozado del fuste		
	11	Trozado y apilado del material vegetal		
Siembra y trasplante	12	Escoger el material vegetal apropiado (buen crecimiento, desarrollo, condiciones fitosanitarias, condiciones climática, edáficas de la especie, entre otros		
	13	Definir el sitio de siembra		
	14	Preparar el terreno para la siembra		
	15	Selecciona las herramientas		
	16	Realiza el hoyado		
	17	Extrae el árbol		
	18	Planta el individuo		
	19	Llena el hoyo		
	20	Realiza el plateau adecuado		
	21	Riega el nuevo individuo		
	22	Realizar tutorado al ser necesario		
Limpieza y disposición final	23	Identifica la dirección dada y se desplaza al sitio		
	24	Enciende la máquina y verifica su buen funcionamiento		
	25	Deposita el material vegetal en la máquina		
	26	Limpia el sitio de trabajo		
	27	Transporta el material vegetal triturado		
	28	Descarga el material vegetal en los sitios autorizados para su compostaje		

Fuente: Elaboración propia

Los formatos de auditoría ambiental correspondientes a la planeación de auditorías (Tabla 6), cronograma de auditorías (Tabla 7) y el formato de control de actividades (Tabla 8) que se implementarán para la gestión se presentan a continuación.

Tabla 6. Plan de auditoría ambiental

PLAN DE AUDITORIA AMBIENTAL							
Versión		Vigencia		Código		Hoja 1 de 1	
OBJETIVO							
ALCANCE							
CRITERIOS DE AUDITORIA							
INFORMACION GENERAL							
CIUDAD				FECHA			
AUDITOR LIDER							
AUDITORES							
ACTIVIDADES							
FECHA	HORA	DURACION	ACTIVIDAD/PROCESO	REQUISITOS APLICABLES	RESPONSABLES	AUDITADO	
						NOMBRE	CARGO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Cronograma de auditorías

PROGRAMA DE AUDITORIAS												
Versión	Vigencia	Código	Hoja 1 de 1									

FECHA	DIA	MES	AÑO
-------	-----	-----	-----

ITEM	PROCESO	AUDITORES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC

	ELABORO	REVISO	APROBO
NOMBRE			
CARGO			
FIRMA			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Formato de control de actividades

SEMANA: _____		CUADRILLA: _____											
FECHA D/M/A	MUNICIPIO	DIRECCIÓN	ACTIVIDADES FORESTALES Y COMPLEMENTARIA	CANTIDAD	CODIGO DE ESPECIE	CIRCUITO	TIPO DE MANTENIMIENTO	TIPO DE RED	CANTIDAD DESPEJADA (M ² S)	INICIA (HORA)	TERMINA (HORA)	N° DE PERSONAS	OBSERVACIONES

URBANO:
 CALLE:CL
 CARRERA:CRA
 CIRCULAR:CIRC
 TRANSVERSAL:TRV
 CARRETERA
 DG-DIAGONAL
RURAL:
 VEREDA + NOBRE DE FINCA O N° EQUIPO
 (TRAFO, AISLADERO OCUCHILLA)

Codigo Nombre comun
Nombre tecnico

N° DE CIRCUITO:
R29-08

REDES: N° DE METROS DESPEJADOS.
ALUMBRADO PÚBLICO: N° DE LUMINARIAS DESPEJADAS

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS:
 1 = Despacho
 2 = Transporte
 3 = Inspección
 4 = Solicitud permiso
 5 = lluvia
 6 = otros

A = Mantenimiento preventivo
 B = Mantenimiento correctivo programado
 AP= ALUMBRADO PÚBLICO

Tipo de red:
 1: Monofásico desnudo
 1C: Monofásico cubierto
 1A: Monofásico aislado
 3: Trifásico desnudo
 3C: Trifásico cubierto
 3CC: Trifásico compacto
 3A: Trifásico aislado
 2*: Red Secundaria

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Verificación de actividades durante el mantenimiento

VERIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DURANTE EL MANTENIMIENTO

FECHA DE ELABORACIÓN:

ACTIVIDAD	SI	NO	OBSERVACIONES
Se instalaron barreras provisionales o permanentes (trinchos) en los márgenes de los cuerpos de agua?			
Se tomaron en cuenta los posibles métodos de izado del conductor para la actividad de despeje o remoción de cobertura vegetal?			
Se efectuó la revegetalización compensatoria?			
Se apilan o retiran los residuos de tala, a fin de no causar desequilibrios ambientales en el área, como incendios, obstrucción de quebradas, etc.?			
Se orienta correctamente la caída de los árboles durante la tala?			
Se realizó el rescate de fauna con anterioridad y durante el despeje de la servidumbre?			
En líneas urbanas, se realizó el despeje de servidumbre según las especificaciones de los tratamientos físicos disponibles (tala, transplante o poda?			

5. CONCLUSIONES

- El despeje de las redes de distribución de energía, mediante el mantenimiento forestal, es un procedimiento necesario para garantizar el buen servicio y funcionamiento de las mismas, sin embargo, la realización de estas actividades forestales genera impactos ambientales negativos, lo que hace necesario diseñar e implementar herramientas que permitan la mitigación, compensación y corrección de estos impactos.
- En la actualidad existen manuales técnicos con algunos lineamientos para el manejo del componente arbóreo con respecto a medidas de compensación y mitigación, sin embargo estas medidas son muy laxas y contradictorias en aspectos tales como:
 - Realizar una compensación 1 a 1 para los individuos talados, los cuales pueden ser ubicados debajo de las líneas de energía y telecomunicaciones con especies que no interfieran. Esto va en contravía con la normatividad de servidumbres, en la cual se indica que deben existir retiros de acuerdo con la tensión de la línea.
 - Dentro de los planes de manejo arbóreo se menciona que la tala de los individuos juveniles identificados como un conflicto potencial con los sistemas de energía, y que no se deben compensar por ser considerados la eliminación de un riesgo. La eliminación de estos individuos debe ser compensada, ya que estas especies crecen naturalmente y hacen parte de la sucesión natural del medio.
 - Con respecto a la actividad de la poda no se contemplan medidas de compensación, sin embargo se debería valorar el impacto por la reducción de biomasa y proponer algunas medidas.

- De acuerdo con estas medidas tan laxas se hace necesaria la implementación de herramientas, en las cuales se exige un buen registro de las actividades ejecutadas, de manera que esta información sirva para realizar una adecuada gestión de los recursos naturales intervenidos, y poder planificar medidas que contribuyan a la conservación del medio ambiente. Por otro lado para que exista una buena compensación ambiental de las actividades forestales realizadas para el despeje del sistema de distribución eléctrica, es necesario que las cifras de cantidad y tipo de especies intervenidas sean claras y exactas, ya que no es lo mismo sembrar árboles cuya especie sea introducida o exótica, que sembrar especies endémicas y/o nativas. Adicionalmente, se debe tener en cuenta la biomasa de los árboles podados, ya que ésta que se elimina aporta en la transformación de CO₂ en O₂.
- Al trabajar con especies arbóreas se debe tener un excelente manejo técnico en la poda y en la tala para no afectar la vida de las especies realizando heridas donde puedan introducirse patógenos que pueden afectar el buen desarrollo, además en la actividad de tala se debe tener en cuenta que la caída no afecte a otras especies. Por otro lado, la compensación de estas especies taladas, debe estar respaldada por el conocimiento de la especie a reemplazar, es decir, nativa o introducida, el tamaño, además posterior a su siembra se debe realizar un seguimiento por se presenta mortalidad.
- Con respecto a los residuos vegetales generados por las actividades de mantenimiento, deben tener un sitio donde se haga una descomposición y se lleve una restitución de nutrientes al suelo, si es en campo se debe realizar a una distancia en donde no ocurra un exceso de humedad y por ende, pudrición de la base de los árboles o arbustos, también lejos de nacimientos de agua y quebradas para evitar el desvío del cauce.
- Desde la perspectiva de la auditoría ambiental, entendida ésta como la encargada de verificar el cumplimiento de aspectos involucrados en la

gestión ambiental. Un auditor ambiental debe buscar herramientas que determinen los impactos causados, y permitan obtener resultados claros y confiables que lleven a generar medidas de mitigación y compensación de los efectos negativos sobre el medio ambiente. Así se contribuye, no sólo a la identificación de las problemáticas ambientales, sino también a las posibles soluciones para la conservación de los recursos naturales renovables y no renovables.

- Como especialista en auditoría ambiental se deben tener bases y/o criterios para dar respuesta o solución a inconvenientes, (baches) en el reconocimiento e interpretación del impacto ambiental mostrando mejores herramientas desde lo técnico, administrativo y normativo para dar solución y llegar cada vez más cerca de un equilibrio, todo soportado dentro de un marco de desarrollo sostenible orientado a un mejoramiento continuo de la calidad de vida y el buen desarrollo de la gestión ambiental.
- De conformidad con lo anterior con el fin de realizar una auditoría de las actividades forestales ejecutadas en el mantenimiento de redes eléctricas se requiere la revisión de los formatos de visitas de campo, la identificación de los impactos potenciales producidos y la elaboración de herramientas que minimicen o mitiguen los mismos. Para llevar a cabo estas revisiones de una manera eficiente se proponen en este documento algunos formatos de auditoría y control que ayuden a tomar las mejores decisiones en la mitigación, compensación y corrección de los impactos al medio ambiente.
- Los lineamientos presentados en este documento son el inicio de una herramienta eficaz y oportuna, que facilita los sistemas de gestión ambiental en las actividades forestales. Se requiere seguir en la búsqueda de mejoras a este sistema de gestión, para lograr un equilibrio entre el medio ambiente y las necesidades diarias de los seres humanos, tales como el servicio de suministro de energía eléctrica.

6. BIBLIOGRAFÍA

- (s.f.). Recuperado el 9 de 5 de 2011, de <http://www.bsigroup.es/es/certificacion-y-auditoria/Sistemas-de-gestion/estandares-esquemas/ISO-14001>
- (4 de 10 de 2008). Recuperado el 5 de 4 de 2011, de http://www.ucm.es/info/diciex/proyectos/agua/esc_sub_infiltracion.html
- (1 de 05 de 2010). Recuperado el 7 de 5 de 2011, de <http://www.humboldt.org.co/download/ley99.pdf>
- Alcaldía de Bogotá. (s.f.). *Normas*. Recuperado el 11 de 2 de 2011, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1296>
- Bosque, J. O. (1997). *Cartografía de paisajes para la conservación del territorio histórico de Avila*. Segovia, España.
- BSI Group. (2004). Recuperado el 25 de 03 de 2011, de www.bsigroup.es/es/certificacion-y-auditoria/sistemas-de-gestion/estandares-esquemas/ISO-14001
- Cantarino, M. (1999). *El estudio del impacto ambiental: Una introducción*.
- Canter, L. (1998). *Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de los estudios de impacto*. Madrid: McGraw-Hill.
- Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4 ed.). Madrid, España: Mundi prensa.
- creg. (2011). Recuperado el 5 de 4 de 2011, de <http://www.creg.gov.co>
- Díez, M. (s.f.). *Las guías ambientales, una herramienta de gestión para las líneas de t transmisión y redes de distribución de energía eléctrica. Asociación de ingenieros*.
- Glasson, J., & Therivel, R. &. (1999). *Introduction to environmental impact assessment*. Londres: Spsson Pre.

- Gómez, D. (2003). *Evaluación de impacto ambiental un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.
- J. García Navarro, F. A. (s.f.). *LAS NUEVAS CONSTRUCCIONES ANTE LA CONSERVACIÓN DEL PAISAJE TRADICIONAL: UN ACERCAMIENTO A SU ESTUDIO*:. Recuperado el 2 de febrero de 2011, de <http://cederul.unizar.es/revista/num01/pag32.htm>
- Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (28 de julio de 2005). resolución 1023 de 28 de julio de 2005 Guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación. Colombia.
- Ministerio de ambiente y vivienda y desarrollo territorial. (2005). *Resolución 1023 de 28 julio*.
- Ministerio de minas y energía. (2008). *RETIE*. Resolución 18 1294.
- Ministerio del medio ambiente . (Septiembre de 1999). Guía ambiental para proyectos de transmisión de energía. Bogotá.
- Ministerio del medio ambiente y ministerio de minas y energía. (1997). Convenio de concertación para una producción más limpia con el sector eléctrico.
- Ministerio del medio ambiente. (Julio de 1998). Guías ambientales para proyectos de distribución eléctrica . Bogotá, Colombia.
- Morales, L., & Varón, T. (2006). *Árboles ornamentales en el Valle de Aburra. Elementos de manejo*. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- territorial, M. d. (2005). *Resolución 1023 de 28 de julio*.
- Universidad de las palmas de Gran Canarias. (2010). *informe de sostenibilidad*.