



UNIVERSIDAD MIGUEL DE CERVANTES  
Escuela de Ingeniería.

**PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PODA DE ÁRBOLES URBANOS,  
BAJO EL TENDIDO ELÉCTRICO.**

Trabajo de Grado Para Optar al Título de Ingeniería en Prevención de Riesgos y  
Medio Ambiente.

**Estudiante:** Karina Rayehuanque Coliman

**Profesor guía:** Santiago Del Pozo Donoso.

Santiago de Chile

Mayo 2019.

# ESTUDIO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PODA DE ÁRBOLES URBANOS, BAJO EL TENDIDO ELÉCTRICO.

**Profesor guía:** Santiago Del Pozo Donoso.

Nota: \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

**Profesor informante:** Adolfo Torrejón Pizarro.

Nota: \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_



## PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PODA DE ÁRBOLES URBANOS, BAJO EL TENDIDO ELÉCTRICO.

**Estudiante:** Karina Rayehuanque Coliman

**Casilla Electrónica:** [karina2015villarrica@gmail.com](mailto:karina2015villarrica@gmail.com)

**Profesor Guía:** Santiago Del Pozo Donoso.

**Casilla Electrónica:** [sdelpozo@umcervantes.cl](mailto:sdelpozo@umcervantes.cl)

Santiago de Chile. Universidad Miguel de Cervantes  
Escuela de Ingeniería  
13 Mayo 2019.



UNIVERSIDAD MIGUEL DE CERVANTES  
Escuela de Ingeniería.

**PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PODA DE ÁRBOLES URBANOS,  
BAJO EL TENDIDO ELÉCTRICO.**

Trabajo de Grado Para Optar al Título de Ingeniería en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente.

**Estudiante:** Karina Rayehuanque Coliman

**Profesor guía:** Santiago Del Pozo Donoso.

Santiago de Chile

Mayo 2019.

## AGRADECIMIENTOS.

A Dios por concederme la bendición de levantarme cada mañana, de poder respirar y contemplar la naturaleza, por su gran amor, por favorecerme con salud, vida y guiarme por el camino del bien.

Agradezco también a Dios por mi familia, por brindarme su apoyo incondicional, y ser ese gran motor de empuje en los momentos complicados, a mis padres por inculcarme valores y principios, por sus consejos que ayudaron en ser una mejor persona.

Asimismo, quiero expresar mi gratitud a mi compañero de ruta y amado Patricio, gracias miles por todo el apoyo entregado, por tomarme fuerte de la mano cuando el camino se ponía difícil, siempre hubo una palabra comfortable, gracias por todo y más.

Y por ultimo al cuerpo docente de la apreciada Universidad Miguel de Cervantes, por su gran calidad humana, por proporcionarme las herramientas teórico-práctica, mediante el desarrollo de diversas disciplinas del saber, las que fueron de gran ayuda para poder lograr un buen desempeño académico, agradeciendo de manera especial a mí Director de Carrera y profesor guía Sr. Santiago Del Pozo Donoso, por entregarme los lineamientos técnicos necesarios para poder alcanzar los fines propuestos.

## DEDICATORIA

A mi madre Norma Coliman Calfante, por ser mi gran compañera de vida, por ser aquella mujer luchadora que con mucho esfuerzo y amor sacó a sus hijos adelante. No siempre estuvieron los recursos y las condiciones necesarias para poder estar bien. Tú siempre lo lograbas mamá, de alguna u otra forma nos entregabas un hogar confortable. Es muy grato para mí poder dedicarte estas líneas, eres una mujer admirable. Que Dios te bendiga y guíe tus pasos cada día.

A mi padre, a ti Abe por tus buenos consejos, por entregarme ese apego por los árboles y la naturaleza, atesoro con mucho cariño esos momentos de infancia cuando salíamos al campo y, “con una pala y un sombrero”, como dice la canción de Gervasio, me enseñabas a plantar “arbolitos”, ha pasado el tiempo, y aquellos árboles ya están grandes al igual que tus hijos. Quiero que sepas que hiciste una buena poda papá, cortaste las ramas malas y nos distes buena forma, me siento un árbol fuerte pronto ya a dar frutos, espero te sientas orgulloso por tu obra papá, gracias.

A mi hermana Sandra, por abrirme las puertas a esta universidad, gracias por tu apoyo y buenos consejos, tu buen ejemplo me enseñó, que con esfuerzo y perseverancia se pueden conseguir las metas propuestas.

## TABLA DE CONTENIDOS.

TABLA DE CONTENIDOS.....	1
RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
JUSTIFICACIÓN.....	7
OBJETIVOS. ....	9
Objetivo general. ....	9
Objetivos específicos. ....	9
CAPITULO I.....	10
MARCO TEÓRICO. ....	10
1. Historia de los árboles.....	10
1.1. ¿Qué es la arboricultura urbana? .....	10
1.2. Beneficios principales de los árboles.....	11
1.3. Clasificación de los árboles. ....	14
1.4. Formas de los árboles. ....	15
1.5. Dominancia apical de los árboles. ....	16
1.6. Arquitectura de los árboles según Francis Hallé.....	17
1.7. Estructura de los árboles según Pierre Raimbault. ....	18
1.8. Especies arbóreas predominantes en la Región Metropolitana.....	19
CAPITULO II.....	20
2. ¿Qué es la poda?.....	20
2.1. Razones para podar los árboles urbanos. ....	20
2.2. Tipos de poda.....	21
2.3. Errores más comunes de la poda y sus consecuencias.....	22
2.4. Poda y mutilación. ....	23
2.5. Desmoche de árboles urbanos. ....	23
2.6. Como realizar una poda de calidad. ....	24
2.7. Corte de poda correcto. ....	24

CAPITULO III.....	25
3.    Herramientas manuales de poda.....	25
3.1.  Motosierras.....	25
3.2.  Elementos de Protección Personal (EPP).....	27
3.3.  Mecanismos para desarrollar trabajos en altura. ....	28
3.4.  Plataforma Elevadoras y Equipos Móviles. ....	29
3.5.  Elementos de Seguridad, asociados al trabajo de altura.....	30
3.6.  Procedimiento operativo para los trabajos de altura. ....	31
3.7.  Sistemas/equipos de protección contra caídas. ....	34
3.8.  Poda en altura con ayuda de medios mecánicos.....	37
CAPITULO IV. ....	41
4.    Corriente eléctrica. ....	41
4.1.  Formas en que se representa la corriente eléctrica. ....	42
4.2.  Niveles de tensión eléctrica. ....	43
4.3.  Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo.....	44
4.4.  Factores de la resistencia eléctrica en el cuerpo. ....	45
4.5.  El recorrido de la intensidad en el cuerpo. ....	45
CAPITULO V. ....	46
5.    Poda de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico en Chile. ....	46
5.1.  ¿Quiénes son los responsables de la poda de los árboles que se encuentran bajo el tendido eléctrico? .....	46
5.2.  ¿Cada cuánto tiempo se debe realizar la poda de árboles? .....	46
5.3.  Distancias mínimas exigidas entre los árboles y los conductores. ....	47
5.4.  Tipos de conductores eléctricos.....	48
5.5.  Soportes (Postes del tendido eléctrico).....	50
5.6.  Soportes según norma de seguridad SEG5.E.n.71.....	52
5.7.  Franja de seguridad según DFL 4/20.018, 2006. ....	54



CAPITULO VI. ....	56
6. Estadísticas de accidentes de trabajo. ....	56
6.1. Accidentes en Caída de altura y exposición a la corriente electricidad. ....	57
6.2. Situación de la Salud Ocupacional en Chile.....	61
6.3. Normativa legal de prevención de riesgos laborales. ....	62
6.4. Normativa legal relacionada con trabajo de altura. ....	63
6.5. Poda de árboles de acuerdo a intercepción tendido eléctrico. ....	65
CAPITULO VII. ....	68
7. Propuesta de programa de prevención de riesgos. ....	68
7.1. Procedimientos de trabajo seguro (PTS). ....	71
7.2. Procedimientos de trabajo seguro a continuación. (PTS).....	72
7.3. Implementación de Programa de Prevención de Riesgos.....	88
7.4. Recursos involucrados para la implementación del programa. ....	88
ANEXOS:.....	97
Anexo N° 1: Glosario de términos empleados por Francis Hallé.....	97
Anexo N° 2: Glosario de términos empleados por Raimbault. ....	98
Anexo N° 3. Descripción de árboles propuestos en tabla N°12. ....	99
Anexo N° 4. Resumen de procedimientos de trabajo seguro de punto 7.1. ....	100

## RESUMEN.

Los riesgos están presentes en todo orden de cosas, y en diferentes actividades de nuestro diario vivir y con ello ha ido de la mano con el quehacer laboral, independiente cual sea el oficio o profesión siempre estamos expuesto a los riesgos.

El tema de los índices de accidentes ocurridos es muy relevante. Según un antecedente de la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO), durante el año 2016 ocurrieron 176.716 accidentes del trabajo en las mutualidades, lo que se traduce en una Taza de Accidentabilidad del 3,6%. Se observa un aumento en el promedio de días perdidos por efecto de accidentes del trabajo (19,6 días perdidos en promedio en el año 2016), registrando un crecimiento promedio anual de 3,8% desde 2007), y en mismo año se produjeron 412 accidentes laborales que ocasionaron la muerte de trabajadores, de los cuales 239 fueron accidentes del trabajo (58%) y 173 fueron accidentes de trayecto (42%).

La intención de este trabajo de investigación, busca interiorizar sobre los riesgos asociados a la actividad de poda de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico. Se analizan las variables involucradas en los diferentes procesos productivos de la tarea de poda, que pudiera afectar la integridad del trabajador que ejecuta esta tarea, como así también sobre aquellos factores que pudieran afectar el recurso natural "árbol urbano".

De los Instrumentos utilizados, se confecciona una tabla que contiene un listado de variables con las situaciones más riesgosas existentes en la actividad de poda de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico.

Como resultado de señalado ejercicio se elabora un programa de prevención riesgos, aplicando una serie de procedimientos de trabajo seguro, que tienen como finalidad impactar de manera positiva, no solo en el recurso humano que ejecutará la actividad de poda, sino también en prevenir riesgos que pudieren afectar a los árboles urbanos que serán intervenidos, logrando un equilibrio entre ambos recursos.

## INTRODUCCIÓN.

La prevención de riesgos es una disciplina que se encarga de promover la seguridad y la salud de los trabajadores, mediante recursos de identificación, evaluación, control de peligros y riesgos asociados a los diferentes procesos productivos, además de enfrentar el desarrollo de actividades de manera que contribuyan en la prevención de los riesgos en el trabajo, obteniendo como resultado el bienestar de la salud física y mental de los trabajadores, tema que se encuentra establecido y regulado en la ley 16.744, de las normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

En términos generales la prevención de riesgos, contempla la seguridad del trabajo, higiene industrial, medicina del trabajo, ergonomía, psicología entre las más conocidas. Por otra parte la prevención de riesgos y medio ambiente no solo se encarga de prevenir riesgos al recurso humano, sino también, a prevenir los impactos que puedan afectar al medio ambiente, de ello alude la ley 19.300 la que aprueba ley sobre bases generales del medio ambiente, en sus disposiciones generales, el cual señala en su artículo 1° “el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularan por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia”

El presente trabajo trata sobre la Prevención de Riesgos en el proceso de poda de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico, el cual pretende identificar y evaluar los riesgos y peligros asociados a esta tarea, con la finalidad de establecer medidas de control adecuadas, implementando procedimientos de trabajo seguro, para evitar la ocurrencia de accidentes laborales y a su vez, entregar lineamientos sobre los métodos de poda correctos, de manera de respetar la biología natural del árbol, considerando en:

Capítulo I. Historia de los árboles y sus beneficios, haciendo especial énfasis en la importancia que estos tienen en la ciudad, estratos de clasificación de árboles, en cuanto a los aspectos de: Dominancia apical, forma, estructura y arquitectura.

Capítulo II. Concepto de poda, cuáles son sus tipos y razones para realizar señalado manejo en árboles urbanos, errores más comunes de la poda y cuáles son sus consecuencias, recomendaciones para realizar poda de calidad y los parámetros a considerar, especie arbóreas predominantes en la región metropolitana.

Capítulo III. Trata respecto a los tipos de herramientas manuales a utilizar en la poda de árboles urbanos, elementos de protección personal (EPP), sistemas para

desarrollar trabajo en altura, sistemas/equipos de protección contra caídas, procedimiento operativo del trabajo en altura.

Capítulo IV. Corriente eléctrica, ¿qué es?, y como funciona, efecto y factores de resistencia de la corriente eléctrica en el cuerpo humano.

Capítulo V. Poda de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico en Chile y funcionamiento de sistema de distribución eléctrico conforme a normativa legal.

Capítulo VI. Estadísticas de accidentabilidad y siniestralidad en Chile a causas de caídas y exposición a corrientes eléctricas, de trabajadores protegidos en las mutualidades conforme a la ley de seguro social 16.744, situación de Salud Ocupacional en Chile, cuerpos legales relacionados con salud protección a la salud del trabajador y protección riesgos de caída.

Capítulo VII. Propuesta de programa de prevención de riesgos en poda de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico y recursos involucrados, implementación de programa antes señalado y sus respectivas recomendaciones.

La presente monografía, es un instrumento complementario para optar a proceso de titulación de la carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente de la Universidad Miguel de Cervantes, dicho documento pretende aportar conocimientos que permiten entender la utilidad y aplicación de la prevención de riesgos en el proceso de poda de árboles urbanos, considerando una visión práctica y sostenible en el control de los impactos ambientales.

## JUSTIFICACIÓN

El árbol, ofrece numerosos e importantes beneficios en la ciudad, entregándonos beneficios en la ciudad, los que son de tipo ambientales, sociales, culturales y económicos.

Si nos detenemos a observar la mala calidad de las podas que reciben los árboles urbanos, nos daremos cuenta que en la actualidad esa actividad no cumple con los criterios de sustentabilidad esperada. En la mayoría de los casos se observa mutilaciones y desmoche de sus ramas, generando daños irreparables en aquel ejemplar. Es necesario considerar que la poda es una herida que se le realiza al árbol, cuando se cortan ramas de manera indiscriminada, y el árbol queda con heridas que lo más probable no podrán sanar adecuadamente. Esto genera la oportunidad para que los microorganismos e insectos ataquen los tejidos internos del xilema, provocando serios problemas al árbol.

El Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos en su artículo 218, señala que es el operador de las instalaciones eléctricas en servicio, sean de generación, transporte o distribución, el responsable de mantenerlas en buen estado de conservación y en condiciones de evitar peligro a las personas o daño a las cosas. Agrega que los operadores de las instalaciones eléctricas (en este caso las empresas concesionarias) deberán incluir en sus programas de mantenimiento de poda o corte de árboles que puedan afectar la seguridad de sus instalaciones, utilizando técnicas adecuadas para preservar las especies arbóreas.

Al parecer esto no ocurre. Los organismos involucrados de realizar este manejo de poda bajo el tendido eléctrico, no le han otorgado la relevancia necesaria, en la actualidad las concesionarias son responsables de mantener las líneas conductoras de energía eléctrica despejadas, pero la ejecución de la poda es traspasada a manos de empresas sub contratistas, la que sin discriminar especie arbórea, forma de desarrollo, fecha de floración, etc., solo se encarga de eliminar material vegetativo sin importar las desastrosas consecuencias ocasionadas al árbol. Por otra parte, la Dirección de Vialidad de cada municipalidad autoriza que se desarrollen los trabajos de poda, pero no hay instrumentos de regulen que esta labor sea realizada conforme a los parámetros normales de poda, no se observa fiscalización, ni reales medidas que sancionen estas malas prácticas.

La prevención de riesgo y medio ambiente tiene mucho que aportar en esta materia, en la identificación de riesgos presentes en la ejecución de la poda, también puede ser usada como instrumento para prevenir riesgos y peligros que puedan afectar a los árboles.

Con respecto al tema de los accidentes del trabajo en Chile, es un factor muy preocupante, debido a los altos índices registrados en los últimos años.

En el año 2016 ocurrieron 176.716 accidentes del trabajo en las mutualidades, lo que se traduce en una Taza de Accidentabilidad del 3,6%. Se observa un aumento en el promedio de días perdidos por efecto de accidentes del trabajo (19,6 días perdidos en promedio en el año 2016), registrando un crecimiento promedio anual de 3,8% desde 2007).

En el año 2016 se produjeron 412 accidentes laborales que ocasionaron la muerte de trabajadores, de los cuales 239 fueron accidentes del trabajo (58%) y 173 fueron accidentes de trayecto (42%).

Durante el primer semestre de 2017 se produjeron 86.809 accidentes del trabajo, lo que se traduce en una tasa anualizada de 3,5 accidentes por cada 100 trabajadoras(es) protegidas(os), lo que corresponde a una disminución de 0,1 puntos respecto al primer semestre de 2016, según boletín estadístico de La Superintendencia de Seguridad Social. (Suseso, 2016)

Un estudio realizado por la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), determinó de, a diferencia que lo que la mayoría asocia, que los motivos de los accidentes laborales ocurren por causas graves o por la exposición a equipos o herramientas de gran envergadura, el mayor porcentaje de éstos se produce debido a golpes y caídas asociados a actividades rutinarias como caminar, subir o bajar escaleras y movimiento de objetos, realizar trabajos en altura, entre otras. Dentro de este grupo, la mayor incidencia corresponde a “caídas de distinto nivel”, “golpeado por”, “contacto con electricidad” y “aplastado por”. (Suseso, 2016).

Si hacemos un recuento, considerando las estadísticas de hace unos 10 años atrás, los índices de accidentes laborales han ido mejorando, pero aún hay mucho por hacer. La prevención de riesgos, debe evolucionar de acuerdo a estos nuevos tiempos, donde por ejemplo hay fuerte mano de obra de trabajadores de provenientes de otros del extranjero, se incorporan otros idiomas, más que eso nuevas idiosincrasias, nuevas culturas que educar.

Es preciso interactuar con los trabajadores, de una manera más efectiva. Para poder intervenir en materias de prevención de riesgos es necesario generar vínculos más cercanos y empáticos con la gente, hacerles valer su calidad de hijos, madres, jefes (as) de hogar, fortalecer la comunicación con los trabajadores jóvenes, que en muchos de los casos son padres de familia, hacerles comprender que detrás de ellos hay un grupo de personas que cuentan con ellos, con buena salud e íntegros.

La disciplina de la prevención de riesgos es una herramienta muy importante y necesaria en las empresas, procura crear puestos de trabajo más seguros, y alejados de riesgos asociados a éste, además mejora el clima laboral.

## OBJETIVOS.

### Objetivo general.

- ✓ Establecer lineamientos de prevención de riesgos de trabajo de altura, para la realización de poda de árboles urbanos, bajo el tendido eléctrico.

### Objetivos específicos.

- ✓ Identificar las posibles situaciones que involucran la relación; Tendido eléctrico & árbol.
- ✓ Analizar los factores de riesgos asociados a la realización de poda de árboles urbanos, bajo el tendido eléctrico.
- ✓ Establecer parámetros de trabajo seguro para la realización de poda de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico.
- ✓ Promover la cultura de protección en gestión de árboles urbanos.

## CAPITULO I.

### MARCO TEÓRICO.

#### 1. Historia de los árboles.

En el reino vegetal, a parte de la clasificación científica, se utiliza (especialmente con fines prácticos), la distinción de las plantas según su envergadura y consistencia. Dejando evidentemente de lado a las formas más primitivas, como algas, musgos, hongos y helechos, el resto de las plantas puede incluirse en cuatro grandes subdivisiones: Las plantas herbáceas que muestran una baja consistencia en todas sus partes; Los subfrútices, especies que muestran solo parcialmente una consistencia leñosa en la parte basal de la planta y el resto de naturaleza herbácea; los arbustos, definición aplicada a todas las plantas leñosas, ramificadas a partir de la base, y que por regla general no suelen sobrepasar los cinco metros de altura; finalmente bajo el concepto de árboles se incluye a todas las especies que disponen un tronco columnar, de consistencia leñosa, del que parten una serie de ramificaciones que permanecen a una distancia mayor o menor del suelo según las especies, de las características, el medio ambiente u otras causas. (Pizzetti, 1977).

Como se hace mención en el reciente párrafo, las algas fueron las primeras formas vegetales con clorofila esto ya hace aproximadamente unos dos mil millones de años, de ahí debido principalmente a los trastornos climáticos, los tejidos celulares empiezan a formar células con paredes más resistentes logrando un estado de máximo desarrollo hasta llegar a formar los árboles que hoy en día podemos observar sobre la superficie terrestre.

##### 1.1. ¿Qué es la arboricultura urbana?

El árbol es un elemento que se encuentra presente en nuestra memoria primigenia como un símbolo de seguridad y cobijo. Tan solo por ese hecho su presencia nos indica que estamos en un lugar acogedor, amable y seguro, entregándonos una valoración del árbol que incide directamente en nuestro estado psicológico, estabilizando nuestras energías y motivando una relación con los demás de forma positiva y en comunidad. El árbol es más que aquella estructura hermosa y agradable que observamos, satisface nuestras necesidades de un lugar común sinónimo de tranquilidad, proveyéndonos de paz y solaz. (DeIPozo, 2018).

La arboricultura urbana es aquella disciplina del conocimiento que se preocupa en las urbes de la gestión del árbol individual, con la finalidad de que toda intervención de, como resultado de esto dejar un mejor. (DeIPozo, 2019).



## 1.2. Beneficios principales de los árboles.

Como resultado de su funcionamiento, el árbol urbano puede generar numerosos beneficios, los que contribuyen de forma separada y en conjunto a lograr mejores condiciones para la vida urbana del ser humano, los que se detallan a continuación:

- ✓ Combaten el cambio climático.

El exceso de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) causado por muchos factores se está acumulando en nuestra atmósfera y está contribuyendo al cambio climático. Los árboles absorben el CO<sub>2</sub>, removiendo y almacenando el carbono al tiempo que liberan oxígeno al aire. En un año, un acre de árboles adultos absorbe la cantidad producida equivalente a conducir un automóvil 26 mil millas.

Por otra parte los árboles refrescan la ciudad, dándoles sombra a nuestros hogares y calles, interrumpiendo las “islas de calor” y liberando vapor de agua al aire a través de sus hojas.

- ✓ Limpian el aire.

Los árboles absorben los olores y gases contaminantes (óxidos de nitrógeno, amoníaco, dióxido de azufre y ozono) y filtran las partículas contaminantes del aire, atrapándolas en sus hojas y corteza.

- ✓ Aportan oxígeno.

En un año, un acre de árboles adultos puede proporcionar oxígeno para 18 personas.

- ✓ Los árboles conservan la energía.

Tres árboles colocados estratégicamente alrededor del hogar de una familia pueden recortar hasta en un 50 por ciento la necesidad de usar el aire acondicionado en el verano. Al reducir la demanda de energía para refrescar nuestros hogares, reducimos el dióxido de carbono y otros gases contaminantes producidos por las plantas de electricidad.

- ✓ Los árboles ahorran agua.

La sombra de los árboles disminuye la evaporación del agua de los prados. La mayoría de los árboles recientemente plantados necesita solo quince galones de agua por semana. A medida que los árboles transpiran, aumentan la humedad atmosférica.

- ✓ Los árboles ayudan a prevenir la contaminación del agua.

Los árboles reducen el escurrimiento superficial del agua, atrapando el agua de lluvia y permitiendo así que fluya por el tronco hacia sus raíces. Esto evita que las aguas de lluvia se lleven los contaminantes al océano. Cuando se les coloca pedacera orgánica (mulch), los árboles actúan como una especie de esponja que filtra naturalmente el agua y la utiliza para alimentar el suministro de agua subterránea.

- ✓ Los árboles ayudan a prevenir la erosión en el terreno.

En las laderas de las montañas y las pendientes de los ríos y arroyos, los árboles ayudan a detener la escorrentía y mantener el terreno en su lugar.

- ✓ Los árboles protegen a las personas de los rayos Ultra Violeta (UV).

Los árboles reducen la exposición a los rayos UV en aproximadamente un 50 por ciento, proporcionando de ese modo protección a los niños en las escuelas y parques de juego, donde pasan mucho tiempo al aire libre.

- ✓ Los árboles proporcionan alimento.

Además de la fruta para los humanos, los árboles proporcionan alimento para los pájaros y la vida silvestre.

- ✓ Los árboles ayudan a sanar a las personas enfermas.

Los estudios han demostrado que los pacientes que pueden ver árboles desde sus ventanas se sanan más rápido y con menos complicaciones. Los niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad muestran menos síntomas cuando tienen acceso a la naturaleza. Estar entre los árboles y la naturaleza mejora la concentración reduciendo la fatiga mental.

- ✓ Los árboles reducen la violencia.

Se ha demostrado que los vecindarios y hogares que no tienen plantas o árboles tienen una mayor incidencia de violencia dentro y fuera del hogar que los vecindarios más verdes. Los árboles y plantas ayudan a reducir el nivel de temor.

- ✓ Los árboles proporcionan alimentos.

La fruta que se cosecha del huerto comunitario puede venderse, proporcionando ingresos. Se generan oportunidades de negocios en las especialidades de administración de desechos verdes y paisajismo cuando las ciudades valoran el uso de pedacera orgánica (mulch) y su capacidad de ahorrar agua. La capacitación vocacional para los jóvenes interesados en empleos verdes también es una manera excelente de desarrollar oportunidades económicas gracias a los árboles.

- ✓ Los árboles reúnen grupos de diversas personas.

El plantado de árboles provee oportunidades de participación y habilitación comunitaria, lo cual mejora la calidad de vida en nuestros vecindarios. La gente de todas las culturas, edades y géneros cumple una función importante en un evento en el que se plantan o cuidan árboles.

- ✓ Los árboles aumentan la unidad.

Los árboles pueden convertirse en puntos reconocidos de la comunidad, dándole al vecindario una nueva identidad y alentando el orgullo cívico.

- ✓ Los árboles proporcionan sus copas y un hábitat para la vida silvestre.

Los sicomoros, robles, quillayes, están entre las muchas especies urbanas que proporcionan excelentes hogares para los pájaros y las abejas entre otros.

- ✓ Los árboles reducen la contaminación acústica en la ciudad.

Tapan el sonido de las calles y autopistas cercanas y crean una agradable cubierta de verde. Los árboles absorben el polvo y reducen la velocidad del viento.

- ✓ Los árboles aumentan el valor de una propiedad.

La belleza que dan los árboles bien plantados a una propiedad, su calle y vecindario circundantes puede aumentar su valor en hasta un 15 por ciento.

- ✓ Los árboles aumentan el movimiento comercial.

Los estudios demuestran que los distritos con más árboles y paisajismo gozan de una mayor cantidad de movimiento comercial. Las calles con árboles también detienen el tránsito lo suficiente para que los conductores puedan ver las tiendas en lugar de pasar a toda velocidad. (TreePeople, 2019).

Todos estos beneficios han generado el convencimiento de que los árboles deben convivir con la infra estructura gris de la ciudad conformada por tendido eléctrico, veredas, calles, distribución de servicios básicos, etc. Los árboles entonces se comprenden al concepto de infraestructura verde. (Calaza, 2017).

Esta convivencia entre infraestructura verde e infraestructura gris, corresponde a un imperativo de sustentabilidad que permite contar con un suministro adecuado y constante de servicios básicos y la mayor provisión posible de beneficios convenientes del arbolado urbano.

### 1.3. Clasificación de los árboles.

Los árboles se clasifican de acuerdo a su forma, desarrollo, renovación de follaje, entre su ordenación están los árboles de hoja caduca, perenne, coníferas y las palmeras, dependiendo de su especie y hábitat se diferenciarán en menor o mayor forma una de la otra, las plantas de hojas caduca que alude a hoja que se pierde rápidamente o prematuramente, son aquellos árboles o arbustos que pierden su follaje durante el periodo de otoño, hasta quedar con sus ramas completamente desnudas. Como es el caso de las siguientes especies; cerezo, nogal, almendro, ginkgo biloba, árbol de judas, álamo blanco, liquidámbar, raulí, castaño, entre los más conocidos. Cabe señalar que debido a la gran cantidad de hojas caídas, las que forman un colchón en el suelo, luego de pasar por el proceso normal de descomposición es posible obtener un sustrato de alta calidad el que servirá para la propagación y desarrollo de otras nuevas especies de árboles.

En el caso de las especies arbóreas de hoja perenne, en periodo de otoño cuando hay mayor ausencia de luz y temperaturas frías, es posible que las hojas de este tipo de árboles presente una pérdida paulatina pero su follaje pasa por un proceso de renovación rápidamente. De los árboles que evolucionan de esta manera podemos encontrar las siguientes variedades; olivo, alcanfor, cedro del Líbano, cipreses, algarrobo, guayaba, quillay, belloto, peumo, etc.

Los árboles de clasificación conífera, se entiende por aquellos que tienen una estructura cónica, la forma de la rama tiene una estructura cónica al igual que la forma de la hoja, también denominada como acícula, estas especies no producen fruto, en su reemplazo generan piñas o estróbilos, que de igual manera poseen una forma cónica. La gran mayoría de las coníferas se desarrollan en climas más bien de baja temperatura, con aspectos montañosos donde hay gran abundancia de árboles. Dentro de esta categoría podemos encontrar los siguientes árboles: pino oregón, pino insigne, abetos, araucaria araucana, abies coreana, sequoia, juníperos, de los más comunes.

Las palmeras son árboles, que por sus características son más utilizadas de manera ornamental, posee amplio uso en jardinería. Las palmeras son plantas de fuste recto con amplia altura, de grandes hojas en su copa y de alta dominancia apical. Estas especies se desarrollan principalmente en las zonas tropicales.

Entre las variedades de palmeras más conocidas se encuentran los siguientes nombres: Palmera Datilera, palmera washingtonia, palmera palmito arbórea, palmera canaria, palmera euterpe, palmera de Chile, palmera canaria, cocotero, rafia, cera de carnaúba.

#### 1.4. Formas de los árboles.

Existen distintas formas de árboles, esto debido al lugar donde se desarrollen, clima, geografía, endemismo, podas eventuales y otras variables que podrían incidir. No obstante a esto existe un motivo basal que definirá de manera considerable la arquitectura que adoptará y modelo de crecimiento del árbol, me refiero a la especie arbórea que se encuentre establecida.

La clasificación de los árboles se realiza de acuerdo a la forma apical del árbol. A continuación se señalan los nombres y posteriormente se explican a grandes rasgos en qué consiste cada uno de ellos: cónica ancha o piramidal, fastigiada, Esférica o globosa, Irregular, extendida, pendular, aparasolada y palmiforme.

- a) Forma Cónica ancha o piramidal: Estos árboles tienen forma triangular, comenzando más amplios en su base, y más estrechos en la parte superior hasta terminar en punta en su copa. Ejemplos: Pino oregón, Abeto, Thuja occidentalis.
- b) Forma Fastigiada: Estos árboles tienen perfil alargado, estrecho y afilado como una pluma, árboles comúnmente usados como cortinas naturales más conocidos como corta viento. Como por ejemplo el Ciprés común.
- c) Forma Esférica o globosa: La copas de estos árboles en su forma natural es redondeada, árbol de forma muy armónica son ideales para hermoear jardines. Ejemplo Catalpa de Bulgue, cryptomeria globosa.
- d) Forma Irregular: El patrón de ramificación de estos árboles es de forma irregular y aleatoria por ejemplo: Falsa acacia, coihue.
- e) Forma Extendida: Árbol de ramas con gran amplitud hacia sus lados, visualmente estos árboles son muy anchos, excelentes para aportar sombra. Ejemplo: El Ceibo.
- f) Forma Pendular. Las ramas de estos árboles tienen una caída pendular, como en forma de cascada. Ejemplo: Sauce llorón.
- g) Forma Aparasolada: Árboles con forma similar a un paraguas, además su fuste es alargado y limpio, es ideal para las calles ya que no dificulta la vista del tráfico vehicular o los peatones. Ejemplo: Jabonero de la China.
- h) Forma Palmiforme: En la arquitectura este concepto es usado para describir cualquier objeto con forma de palmera. Ejemplo: Palmera Washingtonia, Palma Chilena. (Fronza, 2017).

## 1.5. Dominancia apical de los árboles.

Es importante reconocer no solamente la ubicación de las yemas terminales, secundarias y laterales, sino también la posición de los tallos, erguidos o verticales, con dominio de la yema terminal (disposición monopodial o dominancia apical, por ejemplo las coníferas y algunas latifoliados, como álamos Italianos, liquidámbar, y aquellos casos que existe una dominancia apical débil (disposición simpodial), como fresnos, los plátanos, las acacias y otros de copa redondeada.

### Dominancia Apical o Disposición Monopodial.

La disposición monopodial, según Pío Font Quer (2008), es un “Tipo de ramificación que se compone de un eje principal, cuyo ápice halla perdurablemente el punto vegetativo y cuyos flancos salen de las ramificaciones secundarias”

Entre los tipos de disposición monopodial y hojas anchas (latifoliados) podemos citar, por ejemplo, el álamo Italiano, liquidámbar, tulipero columnar y entre otros. (Álvarez, 2010).

### Dominancia apical débil o Disposición Simpodial.

Según el mismo autor, la disposición simpodial o dominancia apical débil, es un “Tipo de ramificación que consiste en una serie de brotes que se encuentran unidos por sus extremos en un solo cuerpo o eje”. Entre los ejemplos de disposición simpodial, se pueden citar los árboles que se usan en la plantación en alineación de avenidas y calles, donde es necesario que sean de copa redondeada para que sirvan de parasoles o sombrillas en verano.

Las formas de los árboles está definida por un patrón genético, en las que el predominio apical se produce normalmente en los árboles de estructura cónica, predominando el crecimiento del ápice, en el caso de las ramas laterales o secundarias su crecimiento es mucho más lento, cuando la dominancia apical es débil o inclinada a redondeada, estamos hablando de un árbol con disposición simpodial. (Álvarez, 2010).

## 1.6. Arquitectura de los árboles según Francis Hallé.

El estudio de la arquitectura de los árboles se inició en Francia y desde hace unos 40 años se desarrolló en Europa, Estados Unidos, y ahora China. La arquitectura y la filogenia moderna dicen lo mismo cuando se trata de dividir una familia de árboles como las Euforbiáceas, o de unir varias familias en una, como Malváceas, Esterculiáceas y Bombacáceas.

En Argentina, se da a conocer a través de un trabajo de Tourn *et al.* (1999) y actualmente hay un centro de investigación sobre arquitectura vegetal en Bariloche con investigadores formados en Francia como Javier Grossfeld y Javier Puntieri. Pero, la mayoría de los botánicos no utilizan la arquitectura, aunque cada planta tiene su propio programa de desarrollo.

La forma de la copa nunca es aleatoria; cada árbol tiene su programa específico de desarrollo, controlado por genes, desde la germinación. La forma del árbol adulto puede ser modificada por factores ecológicos, pero siempre persisten las reglas de desarrollo; analizar estas reglas es el objetivo de la arquitectura el cual llamare "Modelo arquitectural" y es el programa genético de crecimiento y desarrollo que aparece en un árbol joven, presentare los cinco más comunes. Cuando el modelo tiene una expresión única, permaneciendo durante toda su vida, el árbol es "unitario"; estos árboles unitarios son arcaicos. El concepto de reiteración es clave para entender lo que es un árbol: este mecanismo transforma al árbol en una colonia; estos los árboles reiterados. La reiteración da a luz a un árbol entero, con tronco, ramas y raíces. (Hallé, 2009).

El investigador plantea que existen solo 22 modelos arquitecturales de árboles sus estructuras vegetales son repetitivas a lo largo de su desarrollo. Cada uno de estos modelos poseen 3 características fundamentales: la disposición de los ejes de crecimiento (horizontal o vertical), el tipo de crecimiento de la ramificación (rítmico o continuo) y por último la posición de las inflorescencias (terminal o lateral).

En resumen, ya tenemos tres alternativas: Ejes verticales y horizontales, ramificación continua o rítmica, floración terminal o lateral. La combinación de estos rasgos permite definir muchas arquitecturas diferentes, o mejor dicho muchos modelos de arquitecturas diferentes.

Por cierto, la forma tridimensional de un árbol puede ser compleja, pero nunca es aleatoria. Cada árbol tiene su programa específico de crecimiento, controlado por los genes. La Forma final puede ser modificada por factores ecológicos pero siempre se quedan las reglas genéticas del desarrollo.

(En anexo N°1, encontraran glosario de términos empleados por Francis Hallé).

## 1.7. Estructura de los árboles según Pierre Raimbault.

El desarrollo natural según P. Raimbault, describe que independiente de los modelos arquitecturales específicos, desde la germinación de la semilla hasta la muerte por vejez del árbol, proponiendo un modelo de diez fases o etapas, aplicable a todos los árboles ramificados; según se describe a continuación:

- a) En la fase 1, es solo el tronco, sin hojas.
- b) En la fase 2 el tronco ya tiene 2 pares de ramas primarias.
- c) En la fase 3, nacen ramas con todos los órdenes de ramificación, bajo una dominancia apical fuerte.
- d) En la fase 4, las ramas más bajas y los extremos de las ramas altas comienzan a escapar de la dominancia apical, y a perder su modo de desarrollo hipótono. Comienza la autopoda de las ramas más bajas.
- e) Durante las fases 5 y 6, las ramas que se han hecho independientes se reiteraran indefinidamente ramificándose bajo un modo isótono: el árbol desarrolla su estructura definitiva.
- f) En la fase 6, la copa temporal, aun ampliamente presente, se va autopodando progresivamente de abajo hacia arriba. La copa definitiva, va tomando una forma redondeada y se generaliza la isotonía.
- g) Durante las fases 7 y 8, el árbol mantiene el volumen de su copa, renovando parcialmente sus ramas bajo el modo epitono.
- h) En la fase 7, está en plena madurez. El tronco está completamente desnudo y sólo permanece la copa definitiva que alcanza progresivamente su volumen final.
- i) En la fase 8, aparentemente idéntica a la 7, la progresiva degradación del sistema radicular debilita a la parte aérea. Los brotes anuales no producen más que hojas ya formadas y no se producen nuevas ramificaciones en los extremos. Las ramas se renuevan parcialmente no por sus extremos, sino a partir de zonas más internas (epitonia y basitonía de la copa).
- j) Durante las fases 9 y 10, la copa desciende y el árbol se repliega a posiciones más anteriores. En la fase 9, se inicia el descenso de la copa, procedido y originado por la degradación del sistema radicular. El árbol no puede mantenerse en el volumen que alcanzó en las fases anteriores. En la fase 10, (que solo alcanzan algunos árboles) el árbol se hunde en sí mismo hasta deteriorarse por completo. (Raimbault, 2005).

El modelo de Raimbault rescata las reglas generales del desarrollo de un árbol, realizando una descripción de cada etapa desde que nace hasta que se muere. (En anexo N°1, glosario de términos empleados por Pierre Raimbault).



## 1.8. Especies arbóreas predominantes en la Región Metropolitana.

El 86% de los árboles Santiago, corresponden a especies exóticas, señalando: Ciruelo de flor, la Robinia y el Hacer, entre las especies foráneas más abundantes, según estudio realizado por Sra. Nélida Villaseñor, investigadora del Laboratorio de Geomántica y Ecología del Paisaje de la Universidad de Chile, quien acaba de publicar en la revista Urban & Urban Greening un estudio sobre la inequidad de la distribución arbórea en los 32 Municipios de la provincia de Santiago, además de las comunas de Lampa, Puente Alto y San Bernardo.

Villaseñor, junto al académico Jaime Hernández, de la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza de la U. De Chile, detectaron que en las comunas analizadas existen 6.692.000 árboles, de los cuales el 86% a la especie exóticas.

El estudio, financiado por el Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt), sugiere que la cantidad de árboles en áreas urbanas se mantuvo estable durante 12 años, un panorama nada alentador para los investigadores. “Los resultados de nuestro estudio sugieren que los programas de arborización no han logrado aumentar el número de árboles, sino que solo han compensado por la pérdida de árboles en Santiago.

La inequidad en la distribución de árboles en Santiago también es un problema. “En promedio, vecindarios más acomodados tienen alrededor de 26 árboles por hectáreas más que vecindarios menos acomodados.

Santiago del Pozo, experto en arboricultura urbana, comenta que la plantación de árboles en la ciudad no tienen un encargado definido por ley, “Las municipalidades plantan árboles en las calles y avenidas que son adquiridos vía licitación, debido a que tienen la responsabilidad de aseo y ornato de las veredas. Son muy pocos los casos en que las municipalidades producen sus árboles. Conaf también planta árboles y los dona en proyectos vecinales” explica.

A si mismo precisa que la arborización de los parques es responsabilidad de las municipalidades, excepto los parques que son creados y administrados directamente por el Programa de Parques Urbanos del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, dice Del Pozo, quien es partidario que la existencia de una “ley de árbol”, como la que promueve el diputado Mirosevic, para revertir el actual escenario de falta de ejemplares.

El proyecto de la ley está dirigido a dar forma y fortalecer la gestión de todas las etapas del ciclo de vida del árbol urbano: producción de árboles de calidad en vivero, arborización y cuidados de los ‘árboles juveniles, mantención de los árboles adultos y cuidados de árboles añosos” explica el experto. (Gonzalez, 2017).

## CAPITULO II.

### 2. ¿Qué es la poda?

La definición de podar en el diccionario de la lengua española es cortar o quitar las ramas superfluas de los árboles, vides y otras plantas para que fructifiquen con más vigor. Otro significado de podar en el diccionario es también eliminar de algo ciertas partes o aspectos por considerarlos innecesarios o negativos.

Como bien se explica en párrafo anterior en términos prácticos la poda consiste en cortar material vegetativo de un árbol o arbusto modificando su estructura natural usando herramientas y técnicas de corte adecuadas de acuerdo al propósito que se desee obtener, si es por estética, producción o reducción de riesgos.

La poda de árboles urbanos es una actividad que se diferencia de la producción silvícola y hortícola, la que se define como toda intervención que se realiza a la estructura del árbol que tiene como condición dejar un mejor árbol. Un mejor árbol es aquel que genera más y mejores beneficios ambientales, sociales y económicos, después de ser intervenido. (DelPozo, 2018).

Existen diferentes tipos de poda, todo dependerá de conocer cuál es el o los objetivos principales por los que deben podarse los árboles, arbustos o cultivo en general.

#### 2.1. Razones para podar los árboles urbanos.

Las razones válidas para podar los árboles urbanos y sus criterios:

- ✓ Mantener las plantas armónicas y sanas, eliminando ramas muertas.
- ✓ Limitar el crecimiento para evitar el desarrollo denso que afecte a la sanidad de la planta y genere focos propicios a la instalación de organismos patógenos.
- ✓ Corregir o eliminar daños por desganches.
- ✓ Dirigir el crecimiento para cumplir con las necesidades funcionales, como cubrir una pérgola, dar protección y sombra, crear pantallas contra paisajes indeseables.

En todo caso, cualquiera que sea el motivo que lleva a intervenir la estructura del árbol, ésta deba respetar la arquitectura natural de un árbol para asegurar que el árbol resultante aporte más y mejores beneficios a la ciudad.

## 2.2. Tipos de poda.

- a) Poda de formación: Esta poda se debe emplear cuando los árboles se encuentran en su estado joven con el fin de dirigir su crecimiento de manera que cuando el árbol ya se encuentre en su estado adulto tenga una estructura armónica.

Esta poda se realiza con la finalidad de conseguir un tronco fuerte y con ramas estructurales convenientemente robustas, por lo normal orientadas hacia el exterior situadas en todas las direcciones, modelándolo con una estructura que se desearía cuando este ya se encuentre en su estado adulto, de esta manera estos árboles correctamente formados no tendrán la necesidad de ser podados muy continuamente.

- b) Poda sanitaria: La poda sanitaria consiste en la eliminación de ramas enfermas o infectadas por algún agente patógeno, con la finalidad de evitar así el contagio de ramas sanas como son los hongos de la madera, virus y bacterias que deforman los tejidos vegetales del árbol, así como insectos barrenadores, chupadores o descortezadores; si en un principio no es posible reducir de manera mecánica como es la poda sanitaria, será necesario realizar un control de plagas y enfermedades con apoyo de productos químicos o biológicos.
- c) Poda de rejuvenecimiento: Esta es una poda que se realiza en casos excepcionales y estrictamente justificados, sobre especies arbóreas adultos que hayan sobrevivido a manejos de podas extremas, como por ejemplo terciados o desmoches, esta poda tiene como objetivo eliminar todo las ramas viejas y material vegetativo muerto para que sea sustituido por ramas nuevas. La poda de rejuvenecimiento se debe realizar solo en la temporada de invierno ya que esta técnica consiste en la extracción de gran cantidad del follaje del árbol, la extracción de las ramas a un tercio (como máximo) en relación a su tamaño normal. Como resultado de esta poda se pretende favorecer el desarrollo de ramas nuevas que dará lugar a una estructura más fuerte y vigorosa.
- d) Poda de seguridad: Este tipo de poda es la más recurrente en arbolado urbano, y que al ser realizada con procedimiento de poda adecuado y ejecutado por personal idóneo puede reducir los riesgos hacia las personas de manera considerable, de esta manera los transeúntes de la ciudad podrán desplazarse por sus calles de manera segura y confiados que no correrán ningún riesgo de caída por desprendimiento de partes del árbol.

- e) Poda de convivencia: Este tipo de poda se aplica cuando se requiere mantener el árbol sano, asegurando el buen funcionamiento de la estructura gris.

Las intervenciones humanas, a menos de que no sean particularmente cuidadosas, pueden alterar este equilibrio llegando incluso a destruirlo y demolerlo (...), destruyendo con ello una labor de la naturaleza que se ha prodigado a lo largo de millones de años (Pizzetti, 1977).

### 2.3. Errores más comunes de la poda y sus consecuencias.

El afán de muchos jardineros y personas sin mucha información técnica referente al real sentido de una poda, realizan esta maniobra de forma agresiva, creyendo que están mejorando el aspecto estético y sanitario de los árboles. En realidad, lo único que están logrando es mutilar el árbol. Con esta mala práctica, no solo están inhibiendo su capacidad de crecimiento, con esta forma tan agresiva de podar el árbol no recupera su forma característica, pierde longevidad, rusticidad, defensas hasta debilitarse cada vez más.

Los errores más recurrentes en la ciudad en gestión de árboles urbanos es aquella que debido a su desbordante desproporción no se logra apreciar como tal: mutilación y el desmoche de árboles; práctica muy habitual de observar y que no representa ningún sentido lógico.

Cuando se trata de podar es posible señalar las siguientes:

- a) Podar los árboles fuera del periodo de poda. Los árboles deben ser podados en el momento en el que este se encuentra en su temporada de descanso. Es decir desde el otoño a fines del invierno, cuando los árboles estén en proceso de recambio de sus hojas en el otoño y antes que vuelvan a brotar y florecer en primavera.
- b) Podar de manera tardía los árboles. Cuando los árboles son adultos, no poseen las cualidades necesarias para poder cicatrizar bien. Si el diámetro de la rama a eliminar tiene una medida superior a su capacidad de regeneración, es probable que este corte no logre cicatrizar correctamente, y como resultado de aquello puedan ingresar organismos no deseados que enferman el árbol. Por otra parte se genera un punto por donde se puede fugar la sabia bruta que contiene el árbol.
- c) Sumado a esto, otro punto de discrepancia que ya es común observar es la falta de precisión del corte, de esta manera el corte queda imposibilitado para cicatrizar dando apertura al ingreso de bacterias y hongos a los tejidos del xilema, siendo este último el principal causante de que el árbol se comience a deteriorar.

## 2.4. Poda y mutilación.

La poda de árboles urbanos es un método de trabajo que tiene como principal objetivo el mejoramiento de la forma del árbol, para lo cual considera aspectos estéticos y de funcionamiento de la plantas. Existen muchas causas por las cuales un árbol urbano debe ser podado, tales como las del origen sanitario, mejoramiento de forma, para evitar caída de ramas, mejoramiento de distribución de sombra en ventanas, alejamiento de ramas de muros por seguridad, etc. Pero en todos los casos posibles, el resultado de la poda es un árbol urbano que tiene una mejor forma, la que es estrictamente más agradable y permite mejor funcionamiento del árbol.

En consecuencia, convengamos que no se puede denominar poda de árboles urbanos, a cualquier acción que implique la corta o eliminación de (las) ramas de un árbol. Es decir, se llama poda de árboles urbanos a toda acción que resulta en eliminación de ramas de árboles urbanos que tiene como objetivo principal un mejoramiento de la forma del árbol, para lo cual se considera aspectos estéticos y de funcionamiento de la planta.

Mutilación de árboles urbanos.

¿Cómo se puede llamar la corta de ramas que daña la estructura del árbol? ¿La eliminación de parte o de toda la copa de los árboles urbanos que disminuye ya su capacidad de aportar beneficios? La respuesta a esta sencilla pregunta es mutilación. La real academia de la lengua define, en su segunda acepción, mutilar como “Cortar o quitar parte o porción de algo que de suyo debiera tenerlo”

## 2.5. Desmoche de árboles urbanos.

¿Qué es desmoche? Es la corta indiscriminada de las ramas de los árboles dejando muñones o ramas laterales que no son lo suficientemente grandes para asumir el papel terminal. Otros nombres para el desmoche son “descopado”, “despuntado”, “descabezamiento” y “terciado”. La razón que más se da para realizar un desmoche es la de reducir el tamaño del árbol. A menudo los dueños de casas piensan que sus árboles han crecido demasiado. La gente tiene el temor que los árboles grandes se pueden volver peligrosos. El desmoche, sin embargo, no es un método viable para reducir su altura y no reduce el riesgo. De hecho, el desmoche hará que un árbol sea más peligroso a largo plazo.

Como reflexión a lo antes expuesto, es importante señalar que es muy irresponsable efectuar algún tipo de intervención a un árbol sin antes contar con la información y técnicas de poda necesaria de manera de no dañar un ser vivo como es el árbol, que necesita un espacio y condiciones adecuadas para desarrollarse de forma saludable y en equilibrio con su entorno. Es de suma

importancia tener la empatía y más bien comprender que el árbol es un ser vivo que como los seres humanos o que cualquier ser vivo tiene necesidades y por lo demás nos podrá proporcionar múltiples beneficios con el solo hecho de existir. (DeIPozo, Fundamentos de la arboricultura urbana, 2018).

## 2.6. Como realizar una poda de calidad.

Primero que todo es preciso comprender que la poda tiene efectos morfológicos y fisiológicos, que si no son considerados podrían influir directamente en el crecimiento y la vida del árbol, razón por la que es necesario conocer el árbol que se pretende podar. Cada especie es diferente a la otra, al igual que los seres humanos, cada una de ellas debe recibir un tratamiento diferente. Dentro de las diferencias que debemos tener presente es conocer la especie, cual es su estructura, si es de hoja caduca o perenne, período de floración, tipo de desarrollo en cuanto a su crecimiento, conocer cuál es el objetivo de la poda, la idea es intervenir el árbol lo menos posible a su biología natural.

## 2.7. Corte de poda correcto.

A la hora de realizar una poda la calidad del corte juega un rol muy importante en el futuro del árbol, debemos entender que cada corte es una herida, para conseguir un corte limpio y con precisión es necesario contar con herramientas en buen estado de funcionamiento, si se va utilizar una tijera o serrucho cola de zorro estas debe estar correctamente afiladas, de manera de evitar provocar desgarros en la corteza. Por otra parte es de suma importancia ejecutar el corte en el lugar adecuado, lo más lejos del tronco como sea posible. Es común recomendación de realizar los cortes de poda fuera del reborde de la corteza como 3 milímetros hacia afuera será el corte superior y en la parte inferior de la misma rama el corte culminara fuera del reborde de la corteza a unos 3 milímetros aproximados. Este concepto de poda facilita el ataque de hongos, hacia el interior de los tejidos del árbol. La causa de la entrada de hongos y bacterias a la corteza del tronco, árboles en que se ha explicado anteriormente. (Social Forest, 2017).

“Hay muchas técnicas de poda pero todas coinciden en que hay que cortar las ramas (que no deben ser demasiado gruesas), además de ser realizada con una herramienta que se encuentre en buen estado de funcionamiento. En definitiva se espera que la poda o intervención que se le realice al árbol sea ejecutada con el máximo de cuidados posibles, de manera de afectar lo menos el estado del árbol.

## CAPITULO III.

### 3. Herramientas manuales de poda.

En este capítulo se aborda la forma de realizar la poda y las herramientas que se utilizan. La utilización del tipo de herramienta de poda a utilizar dependerá del diámetro de la rama que se pretende cortar, a continuación se nombrarán las herramientas de acuerdo a esta misma clasificación:

- Tijera de poda: permite cortes hasta de 2 cm de diámetros.
- Tijerón de poda: permite cortes hasta de 3 cm de diámetros.
- Serrucho cola de zorro: se usa para cortar ramas entre los 3 y 8 cm.
- Sierra de arco: se utiliza para ramas más gruesas, entre los 8 y los 15 centímetros, posterior a ese diámetro para facilitar esta labor es recomendable realizar la poda con ayuda de una herramienta motorizada.

#### 3.1. Motosierras.

Además de las herramientas mecánicas manuales, existen aquellas que funcionan con otros mecanismos, como por ejemplo las motosierras, las que pueden funcionar a electricidad, gasolina o a batería, haciendo referencia sobre una marca y modelo en particular y que describiré a continuación:

- Motosierra eléctrica (Bosch AKE 30 S): su fuente de alimentación es por medio de corriente eléctrica, por lo que van equipadas con un cable y enchufe, de tal manera que se puede conectar a una fuente eléctrica. Opera con 2200 vatios de potencia, lo que posibilita que pueda llevar a cabo todo tipo de cortes, desde árboles pequeños hasta los troncos más robustos.
- Motosierra a gasolina (Makita EA3200S35A): funciona con gasolina y que generalmente cuentan con una mayor potencia que las eléctricas gracias a sus potentes motores que oscilan entre los 33 y los 50 centímetros cúbicos. Como desventaja, precisan de un mantenimiento superior, ya que cada cierto tiempo se debe proceder a la limpieza de las bujías o la mezcla del aceite entre otras labores. Esta clase de motosierras son adecuadas para el corte de maderas gruesas y duras así como para trabajos intensivos.
- Motosierras a batería (Skilsaw 0780AA): Las motosierras a batería se diferencian de las eléctricas en que hacen gala de una mayor autonomía dado que no necesitan estar conectadas a la red eléctrica. Operan generalmente con una batería de litio, de una potencia de entre los 18 y los

36 voltios, que hará que tu equipo trabaje por varias horas. Hay que recordar que cuantos más voltios tenga la batería más potencia y velocidad poseerá la motosierra a batería. (Blog Guía, 2016).

- Motosierras telescópica (Einhell GE-EC 720 T): la herramienta telescópica cuenta con un sistema ajustable compuesto por un mango telescópico desmontable con agarre antideslizante para que puedas cortar ramas con una altura de hasta 2,9 metros adaptándose con precisión a la altura de trabajo deseada. Los cortes realizados con esta podadora telescópica serán muy precisos gracias a la calidad de la espada y cadena. Su motor es de 710 W. Sobre el mantenimiento, gracias a que el sistema está diseñado con un tensado automático de la cadena sin necesidad de uso de herramientas adicionales y un sistema de lubricación automático que permite mantener la cadena en óptimas condiciones. (LaMejorSierra, 2016).

### Componentes y partes de la motosierra.

El diseño básico de la motosierra moderna es muy similar a otra. Incluso algunos componentes, como carburador, son a menudo idénticos. La motosierra se compone de una sierra de cadena accionada por un motor, por lo que a primera vista, dos áreas bien diferenciadas: el grupo motor y el aparato de corte, con la espada o barra que sostiene y permite el desplazamiento de la sierra de cadena.

El grupo motor se compone de los siguientes elementos: refrigerador, silenciador, carburación, sistema eléctrico, arranque, embrague, transmisión, lubricación y amortiguación.

El aparato de corte está compuesto por: espada o barra, sierra cadena, garras, espárragos, guías, tornillo tensor, piñón, bomba de aceite.

Las principales partes externas de la motosierra incluidas dentro de las dos partes indicadas anteriormente, las que detallo a continuación: Bloqueo giratorio de la cubierta de la caja del carburador, casquillo de la bujía, freno de cadena, cadena, espada, dispositivo tensor de la cadena, pieza guardacadena, piñón de la cadena, tapa del piñón de cadena, garra de tope, silenciador del escape, empuñadura del arranque, tapa de cierre del depósito de aceite, tapa de cierre de la mezcla combustible (gasolina/aceite), palanca universal, bloqueo del acelerador, acelerador, manillar delantero, protector y freno de mano delantero, empuñadura trasera y protector de mano trasero.

En el catálogo de cada motosierra el fabricante informa el tipo de espada que se pueden usar. Al cambiar la espada, dentro de las recomendadas por la fábrica, se debe realizar un ajuste en la carburación del motor.



Los parámetros de selección en cuanto a la longitud de la espada, deben ser en función al diámetro de la rama o fuste del árbol a cortar.

TABLA N°1. Parámetros de selección de espada de motosierra.

Diámetro de rama, en centímetros (cm)	Longitud de espada, en pulgadas (")
20 a 30 cm	12"
40 a 80 cm	15"
50 a 90 cm	20"
60 a 100 cm	24"

(Conaf, 2011).

El diseño de la espada ha ido variando para conseguir una mejor maniobrabilidad y una considerable mejora en los dispositivos de seguridad. Es importante tener en cuenta que la espada de la motosierra debe ser invertida periódicamente; es decir la parte que estaba abajo deberá ir arriba para el próximo trabajo, de tal forma que el desgaste de la ranura de la espada sea parejo en ambos lados (Conaf, 2011).

Así mismo luego de cada utilización, las diferentes partes de la espada de deben limpiar, afilar y lubricar para su mejor conservación.

### 3.2. Elementos de Protección Personal (EPP).

Para la ejecución de trabajo de poda, se requiere usar el siguiente equipo de protección personal.

- Casco de seguridad: Debe usar un casco de seguridad de buena calidad para proteger su cabeza por la posible caída de ramas.
- Guantes de seguridad: Debe usar guantes de cuero para proteger sus manos de heridas punzantes y cortadas.
- Botines de seguridad: Usar botas de seguridad con punta de acero y caminar de forma segura sobre el suelo.
- Protección de piernas: Debe usar protección para las piernas. El material debe ser resistente a cortaduras y cubrir desde el muslo hasta la parte superior del calzado.
- Lentes o gafas de seguridad: Deben usarse lentes o gafas de seguridad en todo el tiempo para proteger sus ojos de objetos extraños.
- Careta: Debe usarse una careta para proteger su cara para evitar golpes de escombros.
- Protección para oídos: Al pasar el tiempo, usted dejará de oír si está expuesto a sonidos fuertes sin protección. (U.N.R.C.).

Es recomendable contar con especial cuidado a la hora de adquirir elemento de protección personal de calidad y debe estar en buen estado.

### 3.3. Mecanismos para desarrollar trabajos en altura.

#### Escaleras.

De las escaleras existen dos tipos, las portátiles y las fijas, existen en distintos materiales, en donde las más comunes son las de metal (específicamente aluminio) y las de madera. Sin embargo, las primeras son más livianas por las que se recomiendan más que aquellas que son pesadas.

De las escaleras portátiles están las escaleras simples y dobles: Las escaleras simples son básicas y cuentan con dos vigas que suelen estar en una posición vertical y que luego son unidas a través de distintas tablas del mismo material ordenadas una tras otra hasta lograr el efecto de peldaños, idealmente para apoyarlas en una superficie plana y afirmando el perfil de la base de la escalera.

Escaleras dobles: A diferencia de las escaleras simples, estas si logran mantenerse estables sin ayuda de una pared o cualquier otro apoyo, ya que las mismas consisten en dos escaleras simples, unidas en la parte superior gracias a bisagras. Esto permite un equilibrio y un balance, por lo que son más seguras que las simples. (Escaleras, 2017).

Escaleras telescópicas: La escalera telescópica (extensión) de aluminio, existen de diferentes alturas, puede ser utilizada para diversas tareas a distintas alturas, siendo la más popular dentro de su ramo.

Cabe señalar que, el peso máximo que resisten las escaleras de tipo manual se clasifica de la siguiente forma:

Escaleras de madera la carga máxima soportable recomendada es aproximadamente de 95 Kg. La carga máxima a transportar ha de ser de 25 Kg. Y para las escaleras metálicas, la carga máxima recomendada es aproximadamente de 150 Kg e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.

Existen también distintos tipos de andamios los que se señalan a continuación:

- a) Andamios Tubulares: Son aquellos que constan de un conjunto de tubos metálicos como soportes verticales, transversales, longitudinales y elementos de unión especial para empalmar los distintos componentes.
- b) Andamios Colgantes: Son plataformas de trabajo suspendidas mediante cables de acero con sistemas de anclaje.
- c) Andamios móviles: Son andamios tubulares sobre ruedas o con rollizos.
- d) Andamios en Voladizo: Son aquellos andamios que carecen de apoyo directo al suelo
- e) Andamio auto estable: Son andamios tubulares que no necesitan vientos ni anclajes a la estructura para su suspensión. (Suarez, 2015).

### 3.4. Plataforma Elevadoras y Equipos Móviles.

- a) Las plataformas elevadoras o PEMP (Plataforma elevadora móvil de personal) son dispositivos mecánicos diseñados para permitir realizar trabajos en diferentes alturas. Cualquier plataforma de trabajo, independiente del tipo al que pertenezca, estará constituida por las siguientes partes:
- b) Plataforma de trabajo: Está formada por una bandeja redondeada por una barandilla, o por una cesta de al menos un metro de altura.
- c) Estructura extensible: Es la estructura que está unida al chasis y sobre la que está instalada la plataforma de trabajo, permitiendo moverla hasta la dirección deseada.
- d) Chasis: Es la base de la PEMP. Puede ser autopropulsado, empujado o remolcado; puede estar situado sobre el suelo, ruedas, cadenas, orugas o bases especiales; montado sobre remolque, semi-remolque, camión o furgón; y fijado con estabilizadores, ejes exteriores, entre otros.

#### Elementos complementarios.

- Estabilizadores: Dispositivos o sistemas concebidos para asegurar la estabilidad de las PEMP como pueden ser gatos, bloqueo de suspensión, ejes extensibles.
- Sistemas de accionamiento: Sistemas que sirven para accionar todos los movimientos de las estructuras extensibles. Pueden ser accionadas por cables, cadenas, tornillo o por piñón y cremalleras.
- Órganos de servicio: Incluye los paneles de mando normales, seguridad y de emergencia.

#### Tipos de plataformas elevadoras.

Las PEMP's, según su sistema de elevación se pueden clasificar en:

- Plataformas telescópicas: Su sistema de elevación es efectuado a través de una serie de brazos accionados hidráulicamente por un émbolo, los cuales entran y salen de otros más grandes que los que contienen. Tiene un rápido sistema de elevación.
- Plataformas articuladas: Están compuestas por dos brazos articulados. tienen un brazo articulado cercano a la cesta de trabajo que ayuda a salvar pequeños obstáculos. Son muy útiles para trabajos de interior. Cesta con capacidad para dos personas.

- Plataformas tipo tijeras: Su sistema de elevación consiste en un conjunto mecánico accionado por unos cilindros hidráulicos. Este tipo de plataformas solo suben verticalmente, pudiendo opcionalmente incorporar algún elemento que le permita desplazarse frontalmente para salvar algún obstáculo, pero nunca mayor de 1,8 metros. Son ideales para trabajos al exterior.
- Elevadores Mástil: Máquina muy especializada en trabajos de difícil acceso, debido a su estructura se adapta mejor al sitio donde se pretende utilizar.

Las PEMP's, según su sistema de traslación se pueden clasificar en:

- Plataformas autopropulsadas: Con este tipo de plataformas podemos realizar desplazamientos con los brazos elevados y pudiendo el usuario manipular estos movimientos desde la propia cesta. Sin embargo, las plataformas motrices no permiten realizar desplazamientos si los brazos están elevados.
- Plataformas sobre un camión: Se trata de una plataforma elevadora que forma parte de un camión, según lo que queramos hacer con esta plataforma elevadora, deberemos escoger el tipo de camión adecuado.
- Plataformas remolcables: En este caso la plataforma no forma parte del camión, sino que es remolcada por este. Este tipo de máquinas son mucho más lentas de operar por la necesidad que conlleva el tener que poner estabilizadores para anclarlas bien. (Plataformas, 2016).

Las plataformas permiten desarrollar trabajos en altura donde sin ayuda mecánica no sería posible alcanzar, al momento de utilizar cualquier tipo de trabajo con ayuda mecanizada como es la plataforma elevadora, es necesario sea realizado por personal capacitado.

### 3.5. Elementos de Seguridad, asociados al trabajo de altura.

En trabajo de altura se considera la utilización de los siguientes elementos de seguridad:

- a) Amortiguador de Impactos: Es un dispositivo diseñado para disipar la energía del impacto en caso de caídas reduciendo la fuerza máxima de suspensión y ampliando la distancia de desaceleración.
- b) Anclaje o punto de anclaje: Es la parte estructural, fuerte o punto seguro el cual se emplea para fijar o conectar cualquier sistema/equipo de protección contra riesgos de caída accidental, tales como: líneas de vida y líneas de sujeción con dispositivo amortiguador de impacto.
- c) Arnés de cuerpo completo: Es un arnés industrial de cuerpo completo o arnés de sujeción para detener la caída libre o severa de una persona,

siendo obligación para todo el personal que trabaja en altura a 1.80 metros o más.

- d) Colas de Seguridad: Es un accesorio parte del arnés, que utiliza el trabajador en los trabajos de altura, para cambio de posición y de seguridad ante caídas.
- e) Sistemas Para Detención de Caídas (SPDC): Conjunto de componentes y subsistemas interconectados.
- f) Estrobo: Elemento de Conexión de material flexible, el que en conjunto con un amortiguador de impacto, se utiliza como sistema de conexión en sistema Para Detención de Caídas (SPDC).
- g) Línea de Vida: Son componentes de un sistema/equipo de protección de caídas, consistentes en una cuerda de nylon o cable de acero galvanizado instalada en forma horizontal o vertical, estirada y sujeta en tres ó dos puntos de anclaje para otorgar movilidad al personal que trabaja en áreas elevadas.

### 3.6. Procedimiento operativo para los trabajos de altura.

Los sistemas o equipos de protección contra riesgos de caídas en altura, como arneses, líneas de sujeción, líneas de vida u otros dispositivos de seguridad, son elementos y componentes esenciales para proteger la integridad de cada trabajador que deba realizar trabajos en altura, por lo tanto cuando se realicen trabajos en altura física es obligación que el trabajador utilice un sistema de protección contra caída de acuerdo al trabajo a realizar.

Riesgos vinculados al trabajo de altura.

Lesiones por caídas de distinto nivel debidas a:

- Desplome de andamios.
- Caídas al vacío por plataformas de trabajo inadecuadas.
- Caídas al vacío por no usar arnés de seguridad.
- Riesgo al subir, al trabajar y al bajar.
- Riesgo ante eventual rescate.
- Caída desde distinto nivel al realizar trabajos sobre andamios, escalas, plataformas, etc.
- Caída de materiales, despuntes, escorias, cascos., sobre personas que transitan bajo el área de trabajo.

Medidas de control para controlar los riesgos.

- Las plataformas de trabajo deben estar protegidas del vacío en todo su perímetro libre, por una barandilla que impida la caída de personas y materiales.

- En todos los trabajos en altura se aislarán y señalizarán las zonas de paso de los niveles inferiores para evitar daños por posibles caídas de objetos, materiales o herramientas.
- Los medios de protección de caídas tienen que ser colocados correctamente y mantenerse en buen estado, y no deben ser manipulados, modificados, ni mucho menos eliminados.
- Deberá evaluar superficie de trabajo en altura, para una buena selección del arnés, con anillos en el espaldar, la cadena y doble línea de vida.

Requisitos y exigencia.

Todos los equipos de protección personal contra riesgos de caídas en trabajo en alturas deberán estar aprobados y contar con La certificación, de acuerdo a las normas oficiales vigentes.

Instrucciones sobre uso correcto de los sistemas de protección contra caídas de altura.

Todo trabajador antes de utilizar cualquier tipo de sistema o equipo de protección personal contra riesgo de caída en altura, deberá recibir capacitación y entrenamiento por parte de una persona especialmente designada para dar dichas instrucciones. (Experto en Prevención de Riesgos o supervisor del área respectiva).

Al trabajador se le deberá proporcionar toda la información necesaria contenida en este procedimiento y aquella específica que se requiera sobre los riesgos de caída en altura, que estén asociados a las operaciones a distinto nivel.

La capacitación deberá contemplar la siguiente información:

- Riesgos de trabajo en altura
- Uso correcto de los sistemas/equipos de protección personal (instrucciones de uso).
- Componentes del sistema de protección contra caídas de altura.
- Limitaciones de uso del equipo.
- Instalaciones requeridas.
- Sistemas de anclaje correctos.
- Técnicas correctas de conexión de los distintos componentes de los sistemas/equipos.
- Inspección periódica del sistema/equipo que debe efectuar el usuario.
- Mantenimiento y almacenamiento del equipo/sistema.

La recapitación sobre procedimientos se deberá repetir cada vez que al trabajador se le haga entrega de algún sistema o equipo de protección diferente. Inspección de los sistemas o equipos de protección personal contra riesgos de caída en altura.

- Todos los componentes del sistema de protección contra caídas en altura (arnés, colas de seguridad, amortiguadores de impacto etc.), deberán ser sometidos a inspecciones visuales antes de cada uso, para detectar signos de daño deterioro o defectos.
- Las líneas de sujeción o estrobos, línea de vida, sujetadores de caída o dispositivos de agarre de seguridad, deslizadores o carretillas de cable de acero, línea de vida retractiles y las piezas metálicas o accesorios de conexión que están expuesto a ambientes de atmósferas adversas, las inspecciones y revisión de estos se deberá efectuar trimestralmente o con una frecuencia mayor dependiendo de las condiciones a que están sometidos.
- La inspección completa de los sistemas o equipos de protección personal contra riesgos de caídas de trabajos en altura, deberá ser realizada por personas responsables y competentes, con conocimientos y experiencia necesarias para revisar correctamente el equipo/sistema.
- El resultado de la inspección y/o cualquier deficiencia que no cumpla con las especificaciones y requisitos definidos y establecidos en este reglamento, deberá quedar debidamente anotado dejando constancia escrita de la fecha de cada inspección de los equipos y las observaciones que se efectúen, con la firma y nombre de la persona que efectuó la inspección en el registro de la inspección de equipos y sistemas de protección personal contra riesgos de caídas en altura.
- Los sistemas o equipos que presenten cualquier alteración, anomalía o condición subestándar, deberán ser retirados y eliminados del servicio de inmediato.
- Todos aquellos sistemas o equipos de protección personal contra riesgos de caídas en trabajos en altura que hayan sido sometidos a impactos accidentales, debido a una caída libre o a una prueba de ensayo deberán ser retirados (cinturones, arneses, amortiguador de impacto) y eliminados del servicio, ya que los accesorios pueden haber quedado afectados por un exceso de tensión y debilitados.
- Cada componente del sistema o equipo de protección deberá ser inspeccionado por el usuario antes de cada uso para detectar componentes dañados, averiados, daños en las conexiones o acoples, desgaste, roturas, señales de deterioro y las condiciones subestándares que involucren riesgo para el usuario al usar el sistema o equipo.
- En caso de evidencia de cualquier deterioro, defecto o condición subestándar, deberá ser reportada e informada debidamente por el usuario a su jefatura directa o al Departamento de Prevención de Riesgos.

- Durante la inspección, se deberá efectuar una revisión completa del equipo/sistema, en el que debe quedar un registro escrito el que debe contener la firma de cada uno de los trabajadores según corresponda.

En la inspección se deberá colocar especial atención a detectar la presencia de las siguientes señales de daño o deterioro:

- Corte o rotura del tejido o correa como fibras externas desgastadas.
- Grietas.
- Quemaduras.
- Desgastes o desgarros.
- Estiramiento o elongación excesivos. Deterioro en general.
- Defectos de funcionamiento.
- Corrosión por exposición a ácidos o productos químicos.

Ganchos o mosquetones defectuosos o deformados, o resortes con fallas, ajuste inadecuado o incorrecto de los cierres de resortes.

Accesorios metálicos como hebillas, argollas en “D”, remaches, con grietas.

Trizaduras, deformaciones o piezas con desgaste excesivo.

Los sistemas o equipos de protección personal, contra riesgos en trabajos en altura deberán tener una etiqueta autoadhesiva que identifique al dueño o usuario del equipo, codificación con el número del equipo.

### 3.7. Sistemas/equipos de protección contra caídas.

A continuación se detallarán los sistemas/equipos y sus componentes de protección para desarrollar trabajos de altura.

Arneses de Cuerpo Completo (tipo paracaídas).

- El arnés industrial de cuerpo completo o arnés de sujeción completa del cuerpo, es parte de un sistema o equipo de protección para detener la caída libre de una persona, siendo su uso obligatorio para todo el personal que trabaje en altura a 1,80 metros o más.
- Se utiliza especialmente en aquellos casos en que la persona deba trasladarse o moverse de un lado a otro en alturas superiores o iguales a 1,80 metros.
- El arnés de cuerpo completo está compuesto de correas, cintas tejidas de nylon, poliéster o de otro tipo que se aseguran alrededor del cuerpo de una persona, de tal manera que en caso de sufrir una caída libre, las fuerzas de la carga de impacto que se generan al frenar una caída, se distribuyan a través de las piernas, caderas, el pecho y los hombros dirigiendo las presiones hacia arriba y hacia afuera. Esta condición contribuye a reducir la posibilidad de que el usuario sufra lesiones al ser detenida su caída.
- El arnés contiene, además, los elementos de acople necesarios para permitir la conexión con el sistema de detención de caídas (argollas tipo



“D”) a una línea de sujeción o estrobo, a una línea de vida o a un dispositivo amortiguador de impactos, o dispositivo de desaceleración o absorción de impacto.

- El arnés para el cuerpo, a diferencia del cinturón en caso de una caída, distribuye las fuerzas del impacto sobre una superficie mayor del cuerpo que el cinturón de seguridad (tipo cintura), y tiene la ventaja de mantener en posición vertical a una persona en caso de caída.
- Al efectuar tareas sobre un andamio. Durante todo el tiempo que la persona permanezca en el andamio deberá estar amarrado a la estructura resistente más cercana.
- Al efectuar trabajos suspendidos en canastillos colgantes aprobados, deberá engancharse al gancho de la grúa.

#### Línea de sujeción.

- También denominada como, tirante y cuerda o cola de seguridad, la línea de sujeción es un componente de un sistema o equipo de protección para limitar y/o detener una caída, restringiendo el movimiento del trabajador o limitando la caída del usuario.
- Está constituida por una cuerda de perlón o por una línea o estrobo de cable de acero galvanizado revestido en goma (para trabajos con temperatura). Tiene como función unir el cuerpo de una persona conectando su arnés de seguridad a un sujetador de caída o línea de vida, a un amortiguador de impactos (opcional), o a un conector de anclaje.
- Las líneas de sujeción o estrobos son de longitud corta, entre los 1,2 y 1,80 metros
- En ambos extremos las líneas de sujeción están unidas, generalmente a uno o más ganchos o mosquetones que se utilizan para conectar el arnés y la línea de vida.

#### Línea de vida horizontal.

- Las líneas de vida o cabos de vida, son componentes de un sistema/equipo de protección contra caídas, consistente en un cable de acero galvanizado de 1/2" de diámetro, instalado en forma horizontal, estirada y sujeta entre dos puntos de anclaje para otorgar movilidad al personal que trabaja en áreas elevadas.
- La línea de vida permite la fijación o enganche en forma directa o indirecta al cinturón de seguridad, es un dispositivo de absorción del impacto o amortiguador.
- Para el desplazamiento vertical y horizontal (cordel perlón de 5/8" de diámetro), en lugares con riesgo de caída libre, debe usarse anclajes deslizables conectados a líneas de vidas verticales u horizontales o cualquier otro sistema autorizado que mantenga permanentemente a la persona conectada con su arnés a un punto de anclaje.

- Las líneas de vida estarán constituidas por un solo cable continuo. En casos excepcionales en que se deba unir cables, se utilizaran prensas del tipo Crosby para fijar los cables.
- Los anclajes a los cuales se fijaran las líneas de vida deben resistir al menos 1.000 kg. por cada persona asegurada. Como regla nemotécnica determine si el anclaje es capaz de resistir el peso de una camioneta.
- Las líneas de vida horizontales se mantendrán tensas y para el cierre de aseguramiento se usaran al menos dos prensas tipo Crosby en cada extremo.
- Las líneas de vida horizontal se deben fijar a los puntos de apoyo, con prensas tipo Crosby (tres prensas).
- Se deberán instalar tantas cuerdas de vida como sean necesarias.
- Las cuerdas de nylon no deben usarse como cables de vida.

#### Línea de vida vertical.

- Está compuesta de una cuerda de perlón de 5/8" de diámetro, dispuesta verticalmente para detener la caída de una persona al subir torres de acero para líneas de transmisión, postes, plantas térmicas de energía, antenas transmisoras, escalas de gato, lugares de construcción de edificios, minas y otras estructuras de altura.
- La línea vertical puede estar sujeta sólo en el extremo superior al acople de anclaje y caer libremente en sentido vertical hasta el piso, permitiendo el deslizamiento del conector del sistema de protección de caída, en este caso un dispositivo de agarre de seguridad o sujetador de caídas que se desliza sobre la línea de vida.
- La línea vertical también puede estar sujeta y tensada en el extremo superior e inferior en caso que la línea vertical sea de cable de acero.
- Las líneas de vida verticales se usan por una sola persona.
- Las líneas de vida verticales se mantendrán aplomadas mediante un pequeño peso en su extremo inferior o una fijación apropiada.

#### Anclaje y puntos de anclaje.

- Es la parte estructural fuerte, además de considerar un punto seguro el cual se emplea para fijar o conectar cualquier sistema/equipo de protección contra riesgos de caída accidental tales como líneas de vida y líneas de sujeción con dispositivo amortiguador de impactos.
- El anclaje deberá resistir a lo menos 5.000 libras por cada persona (equivalente en kilos corresponde a 2. 267 kg), al sistema/ equipo de protección personal que se conecte. (Paritarios.cl).

### 3.8. Poda en altura con ayuda de medios mecánicos.

El trabajo en altura como cualquier actividad o desplazamiento que realice un trabajador mientras este expuesto a un riesgo de caída de distinto nivel, cuya diferencia de cota sea aproximadamente igual o mayor a 1,5 metros con respecto del plano horizontal inferior más próximo. Se considera también trabajo en altura cualquier tipo de trabajo que se desarrolle bajo nivel cero, como son pozos, ingreso a tanques enterrados excavaciones de profundidad mayor a 1,5 metros y situaciones similares; en estos casos se comienzan a compartir conceptos de trabajo en espacios confinados, de acuerdo a la resolución 1409 de junio 23 de 2012 del Ministerio del Trabajo.

La tarea de poda en altura se puede realizar con motosierra o podadora. Los procedimientos son muy similares para ambas máquinas, por lo que sólo se detallan las diferencias con respecto al manejo general de la motosierra.

#### Operaciones previas.

- Planificar el trabajo.
- Llevar todo el equipo auxiliar que se requiera (elementos elevadoras, escaleras, andamios)
- Realizar el mantenimiento siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Verificar el correcto funcionamiento de los equipos que se van utilizar y de los elementos de seguridad.
- En caso de trabajar cerca de las líneas eléctricas, mantener las distancias de seguridad
- Elevación y desplazamientos.
- Asegurar la estabilidad de los medios de elevación (escaleras, plataformas...) antes de subir.
- Fijar el arnés de seguridad en las plataformas o el árbol.
- No trabajar nunca en posturas forzadas ni soltar el arnés para alcanzar las ramas.
- Realizar los desplazamientos de la plataforma a una velocidad adecuada. Con el operario siempre sujeto a ella con la eslinga.

#### Corte de ramas.

- Cortar siempre que sea posible con la parte inferior de la cadena de la motosierra para evitar el rebote.
- Estudiar la caída de las ramas y si son muy gruesas, hacer poda según sistema de poda, de manera de evitar desgarrones.
- Amarrar la rama que será cortada para darle una caída suave. Si el peso de la altura supera la capacidad del operario, amarrar la rama a un mosquetón y dejar que se deslice por una cuerda de seguridad.
- Hacer los desplazamientos con el arnés enganchado a la plataforma o al propio árbol y con el freno de cadena de la motosierra accionado.

- No realizar cortes por encima de la altura de los hombros.
- Podador desarrollando trabajos en altura.
- El arranque lo realizará una sola persona con la máquina en el suelo (nunca con ella suspendida) y se verificará que el elemento de corte no esté en contacto con el suelo ni con ningún objeto.
- Emplear un arnés doble con dispositivo de soltado rápido y ajustarlo en función de la estatura del operario.
- Colocar la mano izquierda en el guiador tubular cerrado y la mano derecha en la empuñadura de mando. Dirigir el elemento de corte sobre las ramas que se van cortar y proceder de igual forma que con la motosierra.
- En el transporte, en el desplazamiento, en desplazamientos cortos, llevar la máquina colgada del cinturón y equilibrada.

#### Riesgos y medidas preventivas.

- Trabajar con la cadena correctamente afilada y tensada.
- A ser posible, cortar con la parte da cadena en retroceso o con la parte inferior de la espada.
- Evitar trabajar con la parte superior de la punta de la espada.
- Extremar las precauciones al introducir la espada en un corte ya iniciado.
- Extremar las precauciones cuando exista riesgo de cambio en la posición del tronco o cierre de hendidura del corte.
- Alejar objetos que puedan ser rozados por la punta de la espada.
- Poner el pulgar alrededor del asa delantera.
- Serrar únicamente con plena aceleración del motor
- No trabajar por encima de los hombros.
- Emplear los equipos de protección individual adecuados.

#### Tirones bruscos.

- Sujetar siempre la máquina firmemente con las dos manos.
- Emplear las grapas de la motosierra

#### Vibraciones.

- Mantener en buen estado los sistemas amortiguadores de la motosierra.
- Emplear siempre guantes.
- Limitar el tiempo de uso o realizar descansos.

#### Retrocesos.

- Sujetar la máquina firmemente con las manos.
- A ser posible, cortar con la parte de la cadena en retroceso.
- Adoptar la secuencia de corte más adecuada a cada situación.
- Usar los equipos de protección individual adecuados.

### Rotura de cadena.

- No abusar de la cadena de corte.
- Afilar la cadena regularmente.
- Revisar los remaches y los eslabones.
- Emplear siempre un calibrador para afilar los limitadores de profundidad, todos los implementos de calibración deben encontrarse en perfecto estado.

### Desvío de la trayectoria de corte.

- Sujetar con fuerza la máquina con las dos manos.
- Vigilar la tensión a que están sometidos los elementos que se van serrar y aquellos otros ajenos que puedan interferir.
- Usar los equipos de protección individual adecuados.

### Caídas al mismo nivel, desde altura, tropezones y resbalones.

- Mantener la zona de trabajo lo más libre posible de obstáculos.
- Asentar firmemente los pies en posición segura en la plataforma o en el suelo.
- En los desplazamientos, parar la máquina y llevarla con la espada hacia atrás y con la funda de la cadena colocada o, por lo menos, activar el freno de la cadena cuando se realizan pequeños desplazamientos.
- Fijar adecuadamente el arnés de seguridad.
- Bajar de las plataformas por los estribos y mantenerlos en buen estado.
- Utilizar los equipos de protección individual adecuados.

### Atrapamiento.

- Evitar la presencia de otros operarios o personas ajenas en la zona de trabajo.
- No realizar ningún trabajo debajo del área de caída de las ramas.
- Demarcar el perímetro de seguridad alrededor de las plataformas.
- No trabajar más de una persona en el mismo árbol.

### Sobreesfuerzos.

- Mantener una buena higiene postural.
- No levantar pesos de más de 25 kg. Si fuese necesario solicitar ayuda a un compañero.
- Limitar el tiempo de uso de la máquina o hacer pausas durante la totalidad de la jornada de trabajo.
- Agarrar correctamente la máquina.
- No manejar la motosierra por encima de los hombros.
- Sujetar con fuerza la máquina con las dos manos.
- Utilizar elementos de protección personal adecuados.

### Proyecciones.

- Usar los elementos de protección necesarios.
- Si hay más de un operario, mantener la distancia de seguridad.
- No manejar la motosierra por encima de los hombros.

### Climatología adversa.

- Utilizar ropa adecuada según las condiciones meteorológicas.
- Hidratarse convenientemente (con agua).
- Usar protector solar, si fuese necesario.
- Establecer rotaciones de trabajo para disminuir la exposición.

### Factores Biológicos.

- Utilizar gafas y ropa de trabajo adecuada; además puede ser necesario el uso de mascarilla en caso de alergia al polen.
- Evitar picaduras con la utilización de guantes y botas.
- Trasladar urgentemente a un centro hospitalario, en caso de determinadas picaduras.

### Golpes y Cortes.

- Realizar las operaciones de mantenimiento con la máquina detenida.
- Evitar los rebotes, los retrocesos y los desvíos de trayectoria.
- No trabajar más de una persona en el mismo árbol.
- Sujetar la máquina firmemente con las dos manos.
- En trabajos en el árbol, realizar los cambios de posición con el freno de cadena conectado.
- En los desplazamientos, parar la máquina y llevarla con la espada hacia atrás y con la funda de la cadena colocada o, por lo menos, activar el freno de la cadena cuando se realizan pequeños desplazamientos.
- Emplear los equipos de protección individual necesarios y adecuados.

### Quemaduras/Incendios.

- Recargar siempre con el motor parado.
- No fumar durante la recarga de combustible.
- Arrancar el motor lejos del lugar de recarga (3 metros).
- En caso de vertido limpiar la máquina y, si es necesario, cambiar la ropa.
- Disponer de un extintor de incendios.

### Ruido.

- Mantener en buen estado el escape y el silenciador.
- Usar protección auditiva. (Maciñeiras, 2012).

## CAPITULO IV.

### 4. Corriente eléctrica.

Recibe el nombre de corriente eléctrica el desplazamiento de electrones a través de un cuerpo conductor. Si partimos de la idea de que los cuerpos siempre tienden al equilibrio eléctrico-uniendo dos materiales, uno con defecto de electrones (cargado positivamente) por medio del conductor hasta que los dos materiales tengan un equilibrio eléctrico.

El movimiento de electrones de un material a otro se denomina, por lo tanto, corriente eléctrica. Si el movimiento de electrones es mayor, habrá más corriente, y si es menor habrá menos corriente eléctrica. (Barrio, 2006).

Ley de los signos.

Las partículas elementales (protones y electrones), reaccionan entre si, según su carga, de acuerdo a la siguiente relación:

- Las cargas de igual signo se repelen.
- Las cargas eléctricas de distinto signo se atraen

La carga eléctrica de un átomo, y por lo tanto de la misma materia que este forma, está en la base del fenómeno eléctrico. Podríamos decir que cuando hablamos de electricidad, estamos hablando de las propiedades y comportamientos de las “cargas eléctricas” que se encuentran en la materia.

Potencial eléctrico.

Si en un lugar del espacio ponemos una cantidad de cargas eléctricas es igual de igual signo (por ejemplo, un metal ionizado, es decir, con sus átomos en desequilibrio eléctrico), esta acumulación de cargas afectará a las demás cargas del espacio, ejerciendo una fuerza de atracción sobre las cargas de distinto signo y una fuerza de repulsión sobre las cargas de igual signo.

Resistencia eléctrica.

Así como el flujo de agua circula a través de una cañería, la corriente eléctrica fluye a través de los conductores eléctricos. Del mismo modo en que la cantidad de agua puede pasar por una cañería limitada, también existe un límite para la cantidad de corriente que puede pasar a través del conductor (el cable). Aquello que se opone al paso del flujo de electrones a través del conductor se llama resistencia eléctrica.

#### 4.1. Formas en que se representa la corriente eléctrica.

La corriente eléctrica, según sea la fuente de energía que la origina y el uso que se hace de ella se presenta en dos formas características; corriente continua y la corriente alterna.

Corriente continua: Es la forma que presentan las fuentes de energía portátiles (químicas), la que se caracteriza porque los electrones se desplazan siempre en la misma dirección a través de un conductor eléctrico. En la corriente continua, el voltaje es constante y en el mismo sentido, en todo momento. Por ello, la fuerza que empuja a los electrones libres al moverse no cambia.

Corriente alterna; La corriente alterna se caracteriza porque la dirección del flujo de electrones (corriente) a través de un conductor eléctrico, cambia de un instante a otro. Esto ocurre así porque la fuente de energía cambia de instante en instante, haciendo variar la fuerza (voltaje) que impulsa a los electrones libres, los que se desplazan alternadamente en ambas direcciones.

La ley de OHM.

Esta relación entre corriente, voltaje y resistencia fue descubierta por George S. OHM, un físico alemán quien la enunció en 1827 es la ahora la ley de OHM que es la ecuación fundamental de toda la ciencia de la electricidad. Cuyo sentido se señala a continuación:

- La intensidad de la corriente aumenta cuando se aumenta el voltaje, sin variar la resistencia.
- La intensidad de la corriente disminuye cuando se aumenta la resistencia sin variar el voltaje.

Una de las maneras más comunes de expresar la ley de OHM es la siguiente: La intensidad de la corriente (I) que pasa por un circuito eléctrico es directamente proporcional al voltaje aplicado (V) e inversamente proporcional a la resistencia (R).

$$Intensidad = \frac{VOLTAJE}{RESISTENCIA}$$

Aplicando las unidades de medida de los elementos presentes en la fórmula podemos decir también que:

$$Amperes = \frac{VOLTS}{OHMS}$$

(Araya, Sandoval, 1995).



## 4.2. Niveles de tensión eléctrica.

El termino tensión o voltaje tiene como unidad principal al voltio. El físico italiano Alessandro Volta fue el inventor de la pila eléctrica, por lo cual recibe ese nombre. En todo circuito eléctrico existe una fuente de voltaje que genera una fuerza electromotriz que desplaza electrones. La diferencia entre alta, media y baja tensión es el valor de la tensión, a continuación describiremos las principales características de cada una.

El termino tensión o voltaje tiene como unidad principal al voltio. El físico italiano Alessandro Volta fue el inventor de la pila eléctrica, por lo cual recibe ese nombre. En todo circuito eléctrico existe una fuente de voltaje que genera una fuerza electromotriz que desplaza electrones. La diferencia entre alta, media y baja tensión es el valor de la tensión, a continuación describiremos las principales características de cada una.

**Alta tensión:** Posen la mayor tensión en un sistema eléctrico; superan los 25 KV (kilo volt). Tienen una gran longitud y se enlazan en diferentes partes del país para así intercambiar energía y transferir potencia en los dos sentidos. Se utiliza para reducir el valor de la intensidad, la cual va disminuyendo conforme se acercan a los puntos urbanos, hasta llegar a la baja tensión. Está formada por un elemento conductor que suele ser de cobre, aluminio o acero y los soportes. Al ser necesario mantenerlos a distancia, se construyen las torres para someterlos mediante aisladores. Pueden ser torres de suspensión o de amarre.

**Media tensión:** Tienen una tensión menor de 25 kv y mayor de 1kv. Son utilizadas para transportar tensiones desde una subestación a otra, o a transformadores mediante los cuales se suministra la energía eléctrica. Pueden ir colgados en torres, subterráneamente o en postes de cemento.

**Baja tensión:** Es cuando la tensión es igual o inferior a 1,000 V. Están formados por cables de hilos calibre 12 y 10. Genera electricidad para consumo propio y receptoras. Los materiales que utilizan son aislantes para evitar una descarga, y un conductor para llevar las cargas de un punto a otro. Un ejemplo de conductor son los metales. Es la que utilizamos en el hogar.

Para garantizar la seguridad y proteger a las personas bienes que puedan ser afectados por alguna falla, se debe seguir el reglamento y establecer la normalización precisa para poder realizar cualquier proyecto. (Perez, 2012).

### 4.3. Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo.

Además de los factores relacionados con la resistencia del cuerpo, los efectos de una descarga eléctrica dependerán también de la intensidad de la corriente que lo atraviese y del tiempo que dure. Ver la siguiente tabla;

TABLA N°2. Efectos Fisiológicos de la corriente eléctrica alterna.

Intensidad mA	Duración	Efectos
0 – 0,5	Independiente	Umbral de percepción no provoca ninguna sensación. No hay consecuencias
0,5 - 10	Independiente	Cosquilleos, calambres y movimientos musculares reflejos.
10 - 15	Independiente	Umbral de no soltar.
15 - 25	Minutos	Contracción brazos y piernas. Dificultad de la respiración. Aumento de la tensión arterial. Límite de tolerancia.
25 - 50	Segundos a minutos	Irregularidades cardiacas. Aumento de tensión arterial. Fuerte efecto de tetanización. Inconsciencia. Inicio de fibrilación ventricular.
50 - 200	Menos de un ciclo cardiaco	No se produce fibrilación ventricular. Fuertes contracciones musculares.
	Más de un ciclo cardiaco	Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. Inicio de electrocución independiente de la fase del ciclo cardiaco.
200 - 1000	Menos de un ciclo cardiaco	Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. Inicio de electrocución dependiente de la fase del ciclo cardiaco. Iniciación solo en la fase sensitiva.
	Más de un ciclo cardiaco	Paro cardiaco reversible. Inconsciencia. Marcas Visibles. Quemaduras. Alto riesgo de muerte.
1–5 amperes	Independiente	Quemaduras muy graves. Paro cardiaco con elevada posibilidad de muerte.

(Brana, 2012).

#### 4.4. Factores de la resistencia eléctrica en el cuerpo.

El nivel de peligrosidad de la descarga depende de cuan fácilmente pase la corriente por el cuerpo, es decir, cuánta oposición encuentre a su paso. A menor oposición, peores son las consecuencias

La única oposición que presenta el cuerpo humano ante una descarga eléctrica es su propia resistencia eléctrica la cual depende de:

- a. La constitución física del individuo: Los más expuestos son los niños, las personas enfermas, los ancianos.
- b. La naturaleza de los puntos de contacto de la descarga: Es de mayor riesgo una descarga eléctrica entre una mano y la otra, entre una mano y el pie, que una descarga entre ambos pies. Del mismo modo, si la piel está seca el riesgo es menor que si está sudorosa o húmeda.
- c. La tensión eléctrica de la descarga: Se ha comprobado que mientras mayor es el voltaje de la descarga eléctrica, el valor de la resistencia del cuerpo humano disminuye. Esto se refleja en los valores que establece la norma de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), que indican cual es la resistencia del cuerpo humano con la cual se calculan las protecciones contra contactos indirectos:
  - Resistencia del cuerpo humano en baja tensión: 3000 ohms y,
  - Resistencia del cuerpo humano en alta tensión: 1000 ohms.

#### 4.5. El recorrido de la intensidad en el cuerpo.

- a) La gravedad de un accidente depende del camino de la corriente a través del cuerpo. Una trayectoria larga, en principio, presentará mayor resistencia dejando pasar menos intensidad pero si atraviesa órganos vitales como el corazón, los pulmones, el hígado, etc., puede provocar lesiones mucho más graves. Los recorridos más peligrosos son los que afectan a la cabeza (daños cerebrales) o al tórax (parada cardiorespiratorio).
- b) Los valores de intensidad y tiempo reflejados en la “Tabla de Efectos Fisiológicos” corresponden a un trayecto “mano izquierda – dos pies”. Para otros caminos debe aplicarse un coeficiente de corrección  $F$  llamado “*factor de corriente de corazón*” que permite calcular la equivalencia del riesgo de las corrientes que atraviesan el cuerpo siguiendo otros recorridos. (Brana, 2012).

## CAPITULO V.

### 5. Poda de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico en Chile.

#### 5.1. ¿Quiénes son los responsables de la poda de los árboles que se encuentran bajo el tendido eléctrico?

Las empresas eléctricas deben velar porque en el trazado de líneas aéreas por bienes nacionales de uso público, deberá efectuarse de modo que, en lo posible no se corten o poden los árboles ubicados a lo largo del trazado de la línea. Si no existiere alternativa a la poda o corta de estos árboles, el propietario de la línea aérea deberá dar aviso con carta certificada con diez días de anticipación, a la dirección de Vialidad o a la municipalidad según proceda, y a los propietarios afectados. DFL 4, Art. 139 y 222°.

#### 5.2. ¿Cada cuánto tiempo se debe realizar la poda de árboles?

No existe un plazo determinado y fijo para realizar esta actividad, sin embargo, el Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos (Art. 218), señala que es deber de todo operador de instalaciones eléctricas en servicio, sean de generación, transporte o distribución, y de todo aquel que utilice instalaciones interiores, mantenerlas en buen estado de conservación y en condiciones de evitar peligro a las personas o daño en las cosas. Agrega que los operadores de instalaciones eléctricas deberán incluir en sus programas de mantenimiento la poda o corte de los árboles que puedan afectar la seguridad de sus instalaciones, utilizando técnicas adecuadas para preservar las especies arbóreas. Esta actividad debe ser comunicada a la municipalidad respectiva o a la dirección de vialidad en su caso en un plazo mínimo de quince días antes de su ejecución. (SEC, 2017).

Durante el año 2017 y en el marco de una serie de acciones destinadas a mejorar la continuidad de suministro, uno de los puntos que ha sido expuesto por las empresas de transmisión y distribución, es el relativo a mejorar el procedimiento que permita acceder al auxilio de la fuerza pública para casos en los que existen dificultades en materias de ejecución de los planes de podas, roces o mantenciones. Lo anterior considerando que los propietarios de predios particulares eventualmente presentan oposición o dificultad para que se efectúen labores de mantenimiento, tala, poda o reparación de las instalaciones eléctricas emplazadas en dichos predios. Mejorar ese procedimiento, contribuirá a desarrollar las actividades programadas, con mayor velocidad y oportunidad, y consecuentemente, a tener un servicio continuo, seguro y de calidad. (Circular 26035).

### 5.3. Distancias mínimas exigidas entre los árboles y los conductores.

Los árboles que están en la proximidad de las líneas aéreas en conducto desnudo, deben ser o derribados o bien podados suficientemente para no exponer esas líneas a un peligro. "Las empresas concesionarias deberán hacerse cargo de tal manejo, de manera que estos árboles no afecten el correcto flujo de energía en el tendido eléctrico, por otra parte las personas que se dispongan a tener algún tipo de contacto con estos árboles no se encuentren expuesto a ningún tipo de peligro". NSEG5n111., 111.1, Cap.7.

En virtud de esta obligación, es deber de las empresas monitorear permanentemente sus líneas con el fin de adoptar las medidas que se requieran para evitar que se edifique o se construya bajo sus líneas o bien, que se desarme o decrete la demolición de lo que se hubiere construido, denunciando esas infracciones a las autoridades competentes. Señala el artículo 108 de la Norma Técnica NSEG5.E.n71 "No podrán construirse líneas aéreas de cualquier categoría sobre edificios existentes, ni hacer construcciones debajo de las líneas aéreas existentes, salvo casos especiales que autorice expresamente la Superintendencia".

Las empresas eléctricas cuyas líneas aéreas de corrientes fuertes que son aquellas que, alimentan o atraviesan localidades, deberán disponer instrucciones relativas a:

Al peligro que atraviesan las líneas y a las precauciones que deberán tomar aquellas personas que ejecuten trabajos en la proximidad de las líneas eléctricas. NSEG5n91, Cap.6.

Es necesario diferenciar entre distribución urbana, interurbana y rural, debido a que cuentan con condiciones geográficas y climáticas diferentes, los problemas a los que se enfrentan son diferentes.

Líneas aéreas (DS 4188, Cap. VI).

Las empresas eléctricas, cuyas líneas aéreas de corrientes fuertes alimentan o atraviesan localidades, deberán disponer instrucciones relativas a:

- a. Al peligro que presentan las líneas aéreas
- b. A las precauciones que deberán tomar aquellas personas que ejecutan trabajos en la proximidad de las líneas eléctricas
- c. A las disposiciones que deberán adoptarse cuando el hilo se cae a tierra
- d. A los primeros auxilios que deberá darse en caso de accidentes causados por la corriente eléctrica. Art. 91

Las instrucciones mencionadas en el inciso anterior, serán publicadas por la anticipación a la puesta en servicio a las intendencias, gobernaciones, municipalidades y Carabineros.

Los concesionarios deberán mantener en buen estado de conservación las líneas aéreas, soportes y las conexiones a tierra, para lo cual deberán ser revisadas periódicamente, dejando constancia de los resultados de estas revisiones. Art. 92.

Según su voltaje nominal las líneas aéreas se clasificaran en las categorías: según su voltaje nominal:

Categoría A. Las líneas aéreas de baja tensión o aquellas cuyo voltaje nominal entre conductores no exceda los 1000 volts.

Categoría B. Las líneas aéreas de alta tensión cuyo voltaje nominal entre los conductores no exceda los 25.000 volts.

Categoría C. Las líneas aéreas de alta tensión cuyo voltaje nominal entre conductores sea superior a 25.000 volts. Art. 94.

En las líneas de categoría A, no se adoptaran en general tramos que sobrepasen 100 metros, en todo caso la longitud de estos quedara condicionada a la longitud máxima de los empalmes domiciliarios que establece el reglamento de instalaciones interiores del alumbrado y fuerza motriz. Art. 95.

El trazado de las líneas de corriente fuerte será de preferencia, rectilíneo, y se procurará que la vigilancia y mantenimiento de ellas quede asegurado en lo posible por la facilidad de los accesos a sus distintos puntos. Art. 96.

Las líneas aéreas se sujetaran, como regla general, con alambres o cables desnudos. En caso de usar conductores cubiertos de una capa aislante, esta deberá ser resistente a las acciones atmosféricas tanto del tiempo como la instalación éste en el servicio. Art. 98.

#### 5.4. Tipos de conductores eléctricos.

Los conductores para las instalaciones eléctricas de baja tensión disponibles en el mercado nacional, son todos de cobre. Un conductor eléctrico está compuesto básicamente por tres partes claramente diferenciadas:

- El alma conductora: Fabricada en cobre, su objetivo es trasladar la energía eléctrica entre la fuente de alimentación, (empalme, red pública, etc.) y los diferentes centros de consumo de la instalación.
- La aislación: Fabricada de material termoplástico, especialmente cloruro de polivinilo (PVC) y polietileno (PE), se caracteriza por su alta resistencia a la humedad, al envejecimiento y a la acción de algunos solventes. Más del 90% de las aislaciones de conductores fabrican en estos materiales. El objetivo de la aislación es evitar que la energía eléctrica entre en contacto

con las personas, o con los otros objetos (ductos, artefactos). Del mismo modo, la aislación debe evitar que conductores de distinto voltaje puedan hacer contacto entre sí.

- **Cubierta protectora:** El objetivo fundamental de esta parte de un conductor es proteger la integridad de la aislación y el alma conductora contra daños mecánicos, como raspaduras etc. Se utiliza solo en algunos tipos de conductores. (Araya J. , 1995).

Distancia entre los conductores (Cables de tendido eléctrico).

La sección a emplear en vanos superiores deberá ser justificada mediante cálculo, cumpliendo las prescripciones de la norma NSEG 5 En 71, aplicable para instalaciones de corrientes fuertes, la que será señalada en los siguientes párrafos, haciendo mención al artículo que corresponda.

La distancia de los conductores entre sí, así como entre cada conductor y el soporte deberá ser tal que no haya peligro de formación de arco entre conductores y el soporte o entre los conductores entre sí, como consecuencia de las oscilaciones producidas por el viento o de la nieve acumulada sobre los conductores. Art. 104.1.

Las distancias de los conductores entre sí, y de estos a los soportes indicados en los artículos 105 y 106, son valores mínimos que deberán adoptarse siempre que no se justifiquen mediante cálculos de valores menores. Las empresas deberán en todo caso fijar dichas distancias de acuerdo a las condiciones locales. Art.104.2.

TABLA N°3. Las distancias mínimas entre un conductor y la estructura. Art. 105.1

Tensión de la línea	Distancia en cm
Hasta 250 volt entre conductor y tierra	3
Más de 250 volt entre conductor, y hasta 1000 vlts entre los 2	5
Más de 1000 volt, hasta 10.000 volt entre conductores	8
Para tensiones más elevadas	8 + 0.6 por cada 1000 sobre 10.000 volt

En el caso de los conductores suspendidos en cadena de aisladores, las distancias anteriores deberán mantenerse para la desviación máxima que se le pueda esperar para cada cadena. La desviación que se considere no será en ningún caso inferior a 30° de la vertical. Art. 105.2.

TABLA N°4. Alturas mínimas de los conductores del suelo.

La distancia medida verticalmente en metros, según Art. 107, misma norma.

Lugar	Categoría A	Categoría B		Categoría C	Fases
	Fases	Neutro	Fases	Neutro	
Montañas praderas, cursos de agua no navegables.	5	4,6	5,5	4,6	5+0,006 kV
Localidades, cambios principales, calles, plazas públicas.	5	5	6	5,5	6,50+0,006 por kV
En cruces de caminos y calles.	5,5	5,5	6	5,5	6,50+0,006 por kV

En las líneas de categoría C, La distancia entre los conductores y los árboles vecinos será igual a la altura de los árboles, pero no inferior a 5 metros. Art. 111.4

Según tabla de vida útil de los bienes activos del Servicio Impuestos Internos (SII), la vida útil de alta, media y baja tensión, líneas de transmisión, cables de transmisión, cables de poder en sus redes desnudas o cubiertas en el sector eléctrico, corresponde a 20 años y su depreciación acelerada es de 6 años, en su categoría de los bienes físicos del activo inmovilizado fijada por el Servicio de Impuestos Internos. Resolución exenta. (Res.N°43, 2002).

#### 5.5. Soportes (Postes del tendido eléctrico).

Existen soportes, más conocidos como postes, para baja o alta tensión. Como la mayoría de las personas reconoce, es uno de los elementos para trasportar y/o distribuir energía eléctrica mediante cables aéreos desnudos que son soportados por los tipos de torres o postes más utilizados en líneas de alta o de baja tensión.



Tipos de postes o de Soportes.

Existen tres tipos de postes: Los Postes de madera, de hormigón y por último los postes metálicos. A continuación se hará una breve descripción señalando sus características, beneficios y desventajas de acuerdo a su categoría:

Postes de madera: el campo de aplicación de este tipo de apoyos es casi exclusivamente en baja tensión y están en claro desuso, aunque es posible encontrar algún tipo de poste de madera en alguna línea de media tensión. Como ventajas podemos decir que son fáciles de transportar gracias a su ligereza y bajo precio en comparación con los postes de hormigón y los metálicos. Como desventajas se puede apuntar su vida media relativamente corta, la putrefacción es la mayor causa de deterioro, su altura es limitada.

Postes de hormigón armado: este tipo de poste es el que más se utiliza en redes de baja tensión. La ventaja principal de este tipo de postes es su duración ilimitada además de no necesitar mantenimiento. El mayor inconveniente es el precio con respecto a los postes de madera y que al ser más pesados se incrementan los gastos en el transporte.

Postes de hormigón armado vibrado: con la finalidad de mejorar las cualidades del hormigón armado se fabrican este tipo de postes. Suelen tener una altura entre los 7 y 18 m y su sección es rectangular o en forma de doble T. La principal ventaja (que hace que sean los más utilizados) de este tipo de postes es que se puede fabricar en el lugar de su implantación y así ahorrarse los gastos en transportes.

Postes de hormigón armado centrifugado: este tipo de postes se emplea desde electrificaciones en ferrocarriles, en líneas rurales en baja tensión y alta tensión incluido líneas de 220 KV, mástiles para alumbrado exterior (en el reglamento antiguo llamado alumbrado público), además en combinación con varios postes se pueden realizar configuraciones de apoyos en ángulo, derivación, anclaje, etc. Postes de hormigón armado pretensado: este tipo de postes cada vez es más utilizado ya que su precio resulta mucho más económico que los del hormigón corriente.

Postes metálicos: el metal más utilizado en este tipo de postes es el acero de perfiles laminados. Para unir los diferentes perfiles se utilizan remaches, tornillos, pernos e incluso en algunos casos se utiliza la soldadura.

De los postes estos se clasifica en: Postes metálicos de prensilla y postes metálicos de celosía.

Postes metálicos de presilla: Básicamente está constituido por dos tramos ensamblados por tornillos. Cada tramo está formado por 4 montantes angulares de ala iguales unidos entre sí por presillas soldadas de ahí el nombre. La cabeza o tramo superior tienen una longitud de 6m y la parte inferior se puede configurar con diferentes tramos para obtener alturas de 10, 12, 14, 18 y 20 m.

Postes metálicos de celosía: este tipo de poste se emplea prácticamente en las altas tensiones, desde medias tensiones hasta muy altas tensiones, es decir, en líneas de 3ª, 2ª y 1ª categoría.

De los diferentes soportes de cables eléctricos, descritos anteriormente, debido a sus amplias características el soporte de concreto resulta ser el mejor catalogado, debido a que proporcionan mayor seguridad en cuanto a su amplia vida útil. Por otra parte no requiere involucrar mayores gastos en cuanto a su mantenimiento, y se adapta bien a todas las condiciones climáticas. (Viatger, 2010).

Según tabla de vida útil de los bienes activos del Servicio Impuestos Internos (SII), la vida útil de los postes de hormigón en el sector eléctrico corresponde a 20 años, y su depreciación acelerada es de 6 años, en su categoría de los bienes físicos del activo inmovilizado fijada por el Servicio de Impuestos Internos. Resolución exenta (Res.Nº43, 2002).

#### 5.6. Soportes según norma de seguridad SEG5.E.n.71.

Para los efectos de esta norma, los diferentes tipos de estructura de soporte de las líneas aéreas se clasifican como sigue:

Portante O De suspensión: Son aquellas cuyo principal objeto es soportar los conductores de modo que mantengan sus distancias del suelo. Generalmente deben resistir esfuerzos moderados en la dirección de la línea. Se les emplea normalmente en alineaciones rectas y ocasionalmente en puntos con ángulos pequeños.

Anclaje: Son los destinados a establecer puntos fijos del conductor a lo largo de la línea para dividir esta en sectores mecánicamente independientes. En consecuencia debe ser capaz de resistir esfuerzos considerables en la dirección de la línea. Se les emplea tanto en alineaciones rectas como en puntos de ángulo.

Remates: Se les emplea normalmente en puntos de comienzo y término de la línea.

Especiales: Las que además de servir como soportes de los conductores cumplen alguna otra función, como por ejemplo, estructuras de transición, de seccionalización, etc.

En caso de duda sobre la resistencia, la Superintendencia podrá exigir su verificación mediante una prueba del soporte completo efectuada ante un representante autorizado por ella. Art. 119.

Calculo de resistencia de los soportes.

Soporte de acero. Art. 119° (119.1) En los cálculos de diseño de los soportes, o parte de ellos, constituidos por elementos de acero estructural corriente al carbono, deberán tenerse presente las disposiciones que siguen:

Los soportes deberán calcularse de tal manera que completos resistan, sin que se presenten deformaciones permanentes en ninguno de sus elementos, por lo menos las solicitaciones provocadas por la hipótesis de cálculo más desfavorable, multiplicadas por el correspondiente al factor de sobrecarga que indica a continuación en tabla N°5.

TABLA N°5. Factor de sobrecarga.

Calculo de resistencia de los soportes	Factor mínimo de sobrecarga
En condiciones normales	1.5
En condiciones (cortadura de conductores)	1.2

Soportes de hormigón armado. Los soportes formados por postes de hormigón armado deberán calcularse de manera que resistan los esfuerzos provenientes de la hipótesis de cálculo más desfavorable con un coeficiente de seguridad por lo menos igual a 2 con respecto a la ruptura. Art. 120.2.

Si el soporte contiene elementos estructurales de acero o madera, como crucetas, extensiones, etc., se aplicaran a estos las disposiciones sobre soportes de acero y madera, respectivamente. Se exceptúan los tirantes para los cuales se regirán las disposiciones del Art. 122.

Soportes de madera. Los postes de madera y en general los elementos estructurales de madera deberán ser capaces de resistir las cargas provenientes de la hipótesis de cálculo desfavorables con un coeficiente de seguridad por lo menos igual a 4 con respecto a la ruptura. Art. 121.2.

En los postes y otros elementos estructurales de madera deberán emplearse maderas de buena calidad y libres de defecto observables que puedan disminuir su resistencia o durabilidad. Art. 121.3

Fundación de soportes.

En el caso de postes enterrados directamente en el suelo, profundidad de enterramiento será por lo menos la indicada a continuación, salvo la justificación especial:

TABLA N°6. Relación entre los postes, y la profundidad que debe cumplir:

Postes hasta de 9 metros de altura total	140 cm
Por cada metro de altura en exceso	10 cm

En el caso de postes los metálicos, y en general partes metálicas que vayan enterradas directamente en el suelo, deberá proveerse una protección adecuada contra la corrosión. Art. 123.2-123.3.

Haciendo referencia a la tabla anterior si el poste midiera 10 metros de altura, tendría que ser enterrado 150 centímetros de la superficie del suelo, y así sucesivamente se irán aumentando 10 centímetros de profundidad por cada metro adicional que presente el poste, ya sea de madera, acero u hormigón armado

5.7. Franja de seguridad según DFL 4/20.018, 2006.

Área de exclusión, de una línea eléctrica, de construcciones, plantaciones y usos, a fin de garantizar que no existan riesgos para la seguridad tanto de las personas como de las instalaciones que conforman dicha línea, durante la operación y mantención de ésta.

Los límites laterales de la franja de seguridad serán rectas paralelas al eje del trazado de la línea eléctrica. Art. 41.

La distancia entre el eje del trazado de una línea eléctrica aérea de corriente alterna y el límite lateral de la franja de seguridad, D eje-borde, se calculará de acuerdo a la siguiente ecuación:  $D_{\text{eje-borde}} = d_E + d_f + d_c + d_s$ , Formula expresada en:

$d_E$  = distancia entre el eje de la estructura más espaciosa que conforma el vano y el punto de fijación del conductor más externo de esta estructura. Si no existiesen conductores suspendidos o anclados a ese lado del vano, se considerará la distancia entre el eje de la estructura más espaciosa que conforma el vano y la parte más externa de la estructura.

$d_f$  = proyección sobre el suelo de la desviación, debido al viento, de la flecha del conductor más alejado del eje de la estructura más espaciosa que conforma el vano.

$d_c$  = proyección sobre el suelo de la desviación, debido al viento, de la cadena de aisladores que soporta al conductor más alejado de la estructura más espaciosa que conforma el vano, si es que dicha cadena es de suspensión. En caso contrario no aplica.

$d_s$  = distancia de seguridad asociada al conductor más alejado del eje de la estructura más espaciosa que conforma el vano.

El ancho de la franja de seguridad será la suma de las distancias  $D$  eje-borde, calculados hacia ambos lados del eje del trazado. Art. 42.

Señalados parámetros de seguridad es una franja de terreno que se deja a lo largo de la línea para garantizar que bajo ninguna circunstancia se presenten accidentes con personas o animales, haciéndose necesaria su implementación.

La distancia de seguridad se compone de dos partes, una variable en función de la sobretensión posible de maniobra, afectada de un coeficiente de seguridad, y otra definida según el valor de la tensión nominal Igual a:  $D_s = 1,5 * d_{min} + d_n$

Dónde:  $d_{min} = V_s / 150$  (m), para conductores desnudos o protegidos.

0 (m), para conductores aislados.

1,2 =Consideración del enrarecimiento del aire (humedad, polución, etc.). 0,82 = Factor de valor de punta de la tensión (fase a tierra).  $V_N$  =Tensión nominal de la línea aérea, en kV.

$d_n$  =Distancia según el nivel de tensión siguiente:

1,5 metros para líneas de baja tensión

2,0 metros para líneas de media tensión

2,5 metros para líneas de alta tensión

3,0 metros para líneas de extra alta tensión. (SEC, 2006).

## CAPITULO VI.

### 6. Estadísticas de accidentes de trabajo.

En el año 2016 ocurrieron 176.716 accidentes del trabajo en las mutualidades, lo que se traduce en una tasa de Accidentabilidad del 3,6%. Se observa un aumento en el promedio de días perdidos por efecto de accidentes del trabajo (19,6 días perdidos en promedio en el año 2016), registrando un crecimiento promedio anual de 3,8% desde 2007).

En el año 2016 se produjeron 412 accidentes laborales que ocasionaron la muerte de trabajadores, de los cuales 239 fueron accidentes del trabajo (58%) y 173 fueron accidentes de trayecto (42%). (Suseso, 2016).

Un estudio realizado por la Asociación Chilena de seguridad (ACHS), determinó que, a diferencia que lo que la mayoría asocia, que los motivos de los accidentes laborales ocurren por causas graves o por la exposición a equipos o herramientas de gran envergadura, el mayor porcentaje de éstos se produce debido a golpes y caídas asociados a actividades rutinarias como caminar, subir o bajar escaleras y movimiento de objetos, realizar trabajos en altura, entre otras.

Dentro de este grupo, la mayor incidencia corresponde a “caídas de distinto nivel”, “golpeado por”, “contacto con electricidad” y “aplastado por”. (Suseso, 2016).

En el año 2016, en el 51% de los accidentes fatales del trabajo no hubo participación de vehículos, dentro de este grupo, la mayor incidencia corresponde a caídas de distinto nivel, que alcanza a 28% de los casos, seguido de “golpeado por” (20%) y “contacto con electricidad” y “aplastado por” (ambos con un 11%).

TABLA N°7. Proporción de accidentes fatales del trabajo sin participación de vehículos según tipo de accidentes.

Porcentajes registrados en las diferentes mutualidades en el año 2016:

Tipo de accidentes	N° de casos	%
Caída distinto nivel	34	28%
Golpeado por:	24	20%
Contacto por electricidad	14	11%
Aplastado por:	13	11%
Atrapado por	8	7%
Asalto (disparo)	7	6%
Otros	22	18%

Fuente (ISL, 2016).

En “Otros”, se encuentran: inmersión, explosión, incendio, caída mismo nivel, contacto con (rayo), exposición a (virus hanta).

## 6.1. Accidentes en Caída de altura y exposición a la corriente eléctrica.

Toda vez que se hable de un accidente de trabajo es necesario manejar los siguientes conceptos:

Accidente del trabajo: “Toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad o muerte”, que corresponden a aquellas las causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realice una persona y le produzca incapacidad o muerte, según la ley 16.744. Párrafo 1. Art. 5.

Accidente de trayecto: Mientras que el accidente de trayecto es el que ocurre en el trayecto directo de ida o regreso entre la habitación y el lugar de trabajo, o viceversa.

Enfermedades Profesionales: Según la ley 16.744, es la causada de manera directa por el ejercicio de la profesión o del trabajo que realiza una persona y que le produzca incapacidad o muerte.

Accidente de trabajo fatal: Es aquel accidente que provoca la muerte del trabajador en forma inmediata o como consecuencia directa de un accidente.

Accidente grave del trabajo: Según la Circular N° 3.335 de la Superintendencia de Seguridad Social, Accidente fatal corresponde al accidente que provoca la muerte del trabajador en forma inmediata o como consecuencia directa del accidente. Circular que entró en vigencia el 01 de febrero del año 2018. Son accidentes graves los que:

- a) Provoca de forma inmediata (en el lugar del accidente) la amputación o pérdida de cualquier parte del cuerpo.
- b) Obliga a hacer reanimación.
- c) Obliga a realizar maniobras de rescate.
- d) Ocurra por caída de altura de más de 1.8 metros.
- e) Ocurra en condiciones hiperbáricas.
- f) Involucra un numero tal de trabajadores que afecten el desarrollo norma de las faena.

A continuación se muestran los porcentajes de Accidentabilidad, mostrando las categorías más relevantes de los accidentes del trabajo. Como consecuencias de caídas y exposición a la corriente eléctrica, durante los años; 2014 y 2016.

Estos datos corresponden a información contabilizada por el Departamento de Estadística e Información de Salud (DEIS), del Ministerio de Salud.

TABLA N°8. Estadísticas por accidentes por consecuencias de caídas.

Año	Categorías			
	Hombres		Mujeres	
	Defunciones	Tasa*	Defunciones	Tasa*
2014	37	0,7	0	0,0
2015	30	0,6	2	0,1
2016	45	0,9	0	0,0

En este último cuadro, sobre las defunciones por caídas ocurridas en el 2016, se consideran las caídas a un mismo nivel y de diferente altura.

Luego de analizar los datos contenidos en la reciente tabla, es posible precisar que la cantidad de accidentes fatales debido al desempeño de trabajo producto de caídas, muestran un considerable descenso en lo que comprende los años estimados entre el 2014 al 2016.

Considerando el sexo de los trabajadores (Hombre & Mujer), entre el periodo del 2014 al 2016, la mayor incidencia fue protagonizados por hombres, contabilizándose en un total de 112 hombres fallecieron debido a accidentes de trabajo ocasionado por caídas.

Analizando la cantidad de accidentes fatales protagonizados por Mujeres, comprendido entre los años 2014 al 2016, solo 01 mujer falleció debido a accidentes de caídas.

En cuanto a la alta accidentabilidad de hombres en relación a las mujeres, en ambas categorías de accidentes (caída y exposición a la corriente eléctrica), se debe principalmente a que el tipo de rubro está más asociados a un trabajo desarrollado por hombres. Por otra parte incide la menor presencia de mujeres en el mercado laboral chileno.



TABLA N°9. Defunciones a causa de exposición a la corriente eléctrica.

Año	Categorías			
	Hombres		Mujeres	
	Defunciones	Tasa*	Defunciones	Tasa*
2014	20	0,4	0	0,0
2015	21	0	1	0,0
2016	14	0,3	0	0,0

De los datos contenidos en esta reciente tabla, resulta un poco más alentador, la cantidad defunciones a causa de la exposición a la corriente eléctrica, han ido disminuyendo, comprendiendo los resultados arrojados entre el 2014 al 2016.

Contabilizando el número de accidentes fatales protagonizados por hombres, comprendido entre los años 2014 y 2016, arroja un total de 55 hombres que fallecieron debido a accidentes de trabajo por exposición eléctrica.

Contabilizando el número de accidentes fatales protagonizados por mujeres, comprendido entre los años 2014 y 2016, la cifra es igual 1 mujer fallecida debido a accidentes de trabajo por exposición eléctrica.

TABLA N°10. La siguiente tabla, se considera la variable “Años de Vida Potenciales Perdidos (AVPP)”, durante los años 2014-2016, debido a accidentes por caídas.

Año	Categorías			
	Hombres		Mujeres	
	AVPP	Tasa*	AVPP	Tasa*
2014	1.133	22,8	0	0,0
2015	974	19,3	65	1,8
2016	1.459	28,5	0	0,0

Tomando en cuenta los datos de “Años de Vida Potenciales (AVPP), a causa de caídas, entre los años 2014 al 2016, observa un aumento sustancial de AVPP, en el caso de los hombres. Contabiliza a los trabajadores desde los 15 años.

En el caso de los hombres considerando el periodo 2014 y 2016, hubo un aumento de 326 AVPP en relación al periodo 2014.

En el caso de las mujeres el dato es muy positivo, el único dato ocurrencia a causa caídas, es en el 2015, mostrando solo 1.8 AVPP.

TABLA N°11. Años de Vida Potenciales Perdidos (AVPP), durante los años 2014-2016, debido a accidentes por exposición a la corriente eléctrica.

Año	Categorías			
	Hombres		Mujeres	
	AVPP	Tasa*	AVPP	Tasa*
2014	901	18,1	0	0,0
2015	792	15,7	25	0,7
2016	628	28,5	0	0,0

De los datos observados, sobre el concepto “Años de Vida Potenciales (AVPP), por exposición a la corriente eléctrica, entre los años 2014 al 2016, observa una disminución importante de AVPP.

En el caso de los hombres considerando el periodo 2014 y 2016, hubo una disminución significativa de 273 AVPP en relación al periodo 2014. En el caso de las mujeres los resultados son bastante positivos, el único dato de incidencia por este factor de riesgos, ocurre en el 2015, mostrando solo 25 AVPP.

En cuanto a la alta accidentabilidad de hombres en relación a las mujeres, en ambas categorías de accidentes (caída y exposición a la corriente eléctrica), se debe principalmente a que el tipo de rubro está más asociados a un trabajo desarrollado por hombres. Por otra parte incide la menor presencia de mujeres en el mercado laboral chileno.

Días perdidos por accidentes del trabajo.

A se presentan los días perdidos por accidentes del trabajo de acuerdo a las consideraciones de: mutualidades, sexo, actividad económica.

Mutualidades. Durante 2016 la ACHS registró la mayor cantidad de días perdidos por accidentes del trabajo entre las mutualidades (21,8 días perdidos por accidente del trabajo), seguido de la MUSEG y el IST con 18,9 y 15,4 días perdidos en promedio por accidente del trabajo (respectivamente).

Sexo. Durante el 2016 los hombres perdieron en promedio 22 días por accidente del trabajo, mientras que las mujeres perdieron 15 días en promedio.

Actividad económica. Este aspecto presenta el promedio de días perdidos por accidentes del trabajo en 2007 y 2016 según actividad económica. Durante 2016 destaca la Minería como la actividad con la mayor cantidad de días perdidos por accidentes del trabajo. También destaca Transporte, con 25 días perdidos en promedio. Las demás actividades se acercan más al promedio (19,6 días). (Suseso, 2016).

## 6.2. Situación de la Salud Ocupacional en Chile.

En América Latina el desarrollo de la Salud Ocupacional (S.O.) se remonta a la década del veinte con los primeros intentos de protección a los trabajadores. En Chile, desde 1924, a través de la ley 4054, la legislación estableció la responsabilidad del empleador en la génesis de los accidentes y enfermedades profesionales de sus empleados, pero no obligaba al pago de una cotización que cubriese esa responsabilidad generando la posibilidad de su ejercicio efectivo por parte de los trabajadores.

Esto llevó a que sólo las grandes empresas, o aquellas con sindicatos fuertes, que hacían valer sus derechos contrataban seguros contra accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. La gran mayoría de los trabajadores tenía que plantear un litigio ante los tribunales del trabajo con el fin de obtener el reconocimiento de sus derechos, lo que en la práctica imposibilitaba ejercerlos.

El sistema de seguros con compañías privadas al no ser obligatorio se mostró ineficiente tanto, por los costos que suponía para los empleadores como por la mala atención que otorgaba a los trabajadores accidentados y enfermos. Esto condujo a que los empleadores se organizaran para crear sus propios seguros en forma de mutuales sin fines de lucro, que nacieron antes de la vigencia de la ley actual, (Sandoval et al., 1994).

A partir del año 1947 un grupo de expertos organiza servicios de S.O. en varios países sudamericanos. En junio de 1963, en convenio con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se crea el Instituto de Higiene del Trabajo y Contaminación Atmosférica de Santiago. La legislación chilena contempló la teoría del riesgo profesional en materia de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales hasta el 30 de abril de 1968, ya que a partir del 1° de mayo de ese año entró en vigencia la Ley N° 16.744 (Chile, Ley 16.744), que adoptó la teoría de riesgo social, creando un seguro social contra riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

Esta ley establece un Seguro Social obligatorio, de carácter integral, que tiene por objeto prevenir la ocurrencia de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, otorgar prestaciones médicas y pecuniarias en caso de suspensión, disminución o terminación de la capacidad de ganancia o muerte del trabajador y rehabilitarlo tanto en su capacidad física y síquica como profesional, de modo de posibilitar su reinserción al trabajo.

Según Molina 1977, durante el siglo XX fueron las consideraciones económicas más bien que las humanitarias las que mejoraron las condiciones de trabajo. (Preto, 1999).

### 6.3. Normativa legal de prevención de riesgos laborales.

A continuación se señalan los diversos cuerpos legales que tienen directa relación con la materia abordada.

- 1) Ley N° 19.300, Art. 1, señala:  
El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia.
- 2) La Ley 16.744, en el artículo 68.  
Entra en comunicación directa con el Código del Trabajo en cuanto obliga también a las empresas a implantar todas las medidas de higiene y seguridad en el trabajo, que les prescriban directamente el Servicio de Salud o, en su caso, el respectivo organismo administrador a que se encuentren afectas, el que deberá indicarlás de acuerdo con las normas y reglamentos vigentes.
- 3) DS 594. Art. 1.  
El presente reglamento establece las condiciones sanitarias y ambientales básicas que deberá cumplir todo lugar de trabajo, sin perjuicio de la reglamentación específica que se haya dictado o se dicte para aquellas faenas que requieren condiciones especiales. Establece, además, los límites permisibles de exposición ambiental a agentes químicos y agentes físicos, y aquellos límites de tolerancia biológica para trabajadores expuestos a riesgo ocupacional.
- 4) DS 40, Art. 21.  
Los empleadores tienen la obligación de informar oportuna y convenientemente a todos sus trabajadores acerca de los riesgos que entrañan sus labores, de las medidas preventivas y de los métodos de trabajo correctos. Los riesgos son los inherentes a la actividad de cada empresa. Especialmente deben informar a los trabajadores acerca de los elementos, productos y sustancias que deban utilizar en los procesos de producción o en su trabajo, sobre la identificación de los mismos (fórmula, sinónimos, aspecto y olor), sobre los límites de exposición permisibles de esos productos, acerca de los peligros para la salud y sobre las medidas de control y de prevención que deben adoptar para evitar tales riesgos.
- 5) Código del Trabajo, Art. 84.  
El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, informando de los posibles riesgos y manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.

#### 6.4. Normativa legal relacionada con trabajo de altura.

En nuestro país, existen leyes, decretos, circulares, normas e instructivos de entidades competentes que regulan, de forma directa e indirectamente, el trabajo en altura.

A través de la Circular N° 3335 de la Superintendencia de Seguridad Social modificada el 31-10-2017, señala que las personas que realicen trabajo sobre 1.8 metros de altura con riesgo de caída, deben usar un arnés certificado y 2 cabos de vida fijado a un punto de anclaje no móvil.

La Norma Chilena 2458/1999 se refiere a los requisitos de seguridad para el diseño, construcción, instalación y uso de sistemas de protección contra caídas durante la construcción, reparación y demolición de obras de construcción, las que se aplican a la construcción en general, excepto aquellas en las que por sus características especiales, no se pueden instalar estos sistemas de protección, o bien, se disponga de sistemas de protección equivalentes. Respecto a los Sistemas de Protección mencionados, esta norma se refiere sólo a redes de protección que permitan retener la caída de una persona desde altura y/o materiales, herramientas, escombros o cualquier otro objeto que provoque daños a las personas que se encuentran trabajando o que están en los niveles inferiores. Al momento de la instalación, indica que los trabajadores que participen en estas labores deben utilizar en todo momento cinturón de seguridad tipo arnés para el cuerpo, amarrado a un punto resistente de la estructura independiente del sistema y todo otro elemento de protección personal de acuerdo a las funciones a desempeñar. Además de disponer de bandeja portaherramientas u otro elemento que impida la caída accidental de las herramientas en uso.

La NCh998/1999 sobre Requisitos Generales de Seguridad para Andamios, indica que durante el proceso de armado y desarmado, los operarios deben emplear cinturones de seguridad que cumplan con la NCh1258, afianzados independientemente del andamio. Conforme al uso del andamio, los operarios deben cumplir las disposiciones que determine la empresa referente al uso de elementos de protección personal tales como cascos, calzado, guantes, anteojos, cinturones de seguridad, etc. Los operarios que trabajan en andamios colgantes y andamios en volado de un solo nivel, deben emplear cinturones de seguridad que cumplan con la NCh1258 afianzados a una cuerda de vida.

Alcances sobre la Norma Chilena de Equipos de Protección de Caída NCh1258. La Norma Chilena 1258 (Nch1258). En esta norma se explicitan las características de los equipos y el tipo de pruebas y ensayos que deben recibir y cumplir. Consta de 6 partes independientes:

- Arnés de Cuerpo Completo (NCh1258/1.Of2004)
- Estrobos y Amortiguadores de Impacto (NCh1258/2.Of2005)
- Líneas de Vida Autorretráctiles (NCh1258/3.Of2005)
- Rieles Verticales y Líneas de Vida Verticales. (NCh1258/4.Of2005)
- Conectores con Compuerta de Trabado Automática y de Cierre Automático (NCh1258/5.Of2005)
- Ensayo de Comportamiento de Sistema (NCh1258/6.Of2005)

Otras normas que tienen alcances al trabajo en altura:

- Andamios, Terminología y Clasificación (NCh 997/Of.1999)
- Andamios, Requisitos Generales de Seguridad (NCh 998/Of.1999)
- Andamios de Madera (NCh 999/Of.1999)
- Andamios Modulares Tubulares (NCh 2501/Of.2000)
- Sistemas de Protección para trabajos en altura (NCh. 2458/Of.1999)

Resolución N°1924 del 15 de Octubre de 2010, considerando el artículo 54 del DS594 de 1999 (Minsal), donde se establece el Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, el ISPCh actualiza el listado básico de elementos de protección personal, elementos de protección total del cuerpo, los siguientes elementos: sistema personal para detención de caída en base a un estrobo amortiguador de impacto, Sistema personal para detención de caída en base a una línea de vida autorretráctil, sistema personal para detención de caída en base a una línea de vida vertical temporal, Sistema personal para detención de caída en base a una línea de vida vertical permanente, Sistema personal para detención de caída en base a un riel vertical.

## 6.5. Poda de árboles de acuerdo a intercepción tendido eléctrico.

A continuación se darán algunos ejemplos de poda correcta, dependiendo de la dirección en que se sitúen las líneas aéreas, en relación al árbol que se encuentre interceptando.

**Intercepción lateral de una línea aérea**, por un ejemplar de alto porte.

Solución correcta: Poda adecuada elevando la copa con la supresión de las ramas basales, permitiendo que los cables pasen por debajo del mismo. Para conservar la simetría de la copa, las ramas bajas del lado opuesto también serán suprimidas hasta la altura que las anteriores.

**Árbol interceptando las líneas aéreas con las ramas de la copa.** Se trata de un árbol podado anteriormente en forma irracional. Este ejemplo puede ser aplicado también a ejemplares tratados correctamente.

Solución correcta: Poda realizada con objeto de bajar la copa para dar solución al problema. De esta forma se reduce naturalmente un leve ensanche de la copa de, manteniendo al árbol la forma natural de la especie, (se logra despuntando las ramas superiores).

**Caso en que las líneas aéreas atraviesan por el centro de la copa del árbol**, siendo interferidas por las ramas del mismo.

Solución correcta: Poda adecuada despejando de ramas la trayectoria de las líneas aéreas, dando las condiciones para que las líneas queden comprendidas en el interior de la copa, sin que el árbol pierda su forma natural y preservando la integridad y equilibrio del ejemplar.

**Ejemplar de gran porte que intercepta líneas aéreas con las ramas de la parte inferior de la copa.** Se requiere alejar las ramas del trayecto de dichas líneas.

Solución correcta: Corrección adecuada del problema, suprimiendo las ramas basales que interfieren las líneas. Para evitar el desequilibrio de copa y mantener la proporción de su ramaje, deben también podarse, a la misma altura, las ramas del lado opuesto de la copa.

**Caso de un ejemplar implantado cercano a una vereda**, cuyas ramas perjudican la edificación.

Solución correcta: La distancia conveniente es de 80 centímetros desde el frente de la copa; y cómo podar para mantener el equilibrio de la misma.

## **Árbol interceptando líneas eléctricas aéreas en el frente de una edificación.**

Solución correcta: Requiere la práctica de una poda adecuada para obviar el inconveniente. La línea de punto indica la extensión correcta de la poda en ambos lados de la copa (Leiva, 2011).

Según se ha analizado, el crecimiento de los árboles urbanos obedece a varias características, como por ejemplo: dominancia apical, arquitectura, estructura, condiciones del espacio, cuidados culturales, entre otras. Por estos motivos, la intervención que se realice a los árboles viarios, que son aquellos ubicados en las calles debe ser realizada en base a su prescripción entregada por un experto en arbolado urbano. Esta medida tiene justificación en el hecho de que una mala poda puede incrementar el riesgo de caída de ramas, ya no sobre el tendido eléctrico, sino sobre la propiedad privada. Esto ocurre cuando el árbol es intervenido despejando solo el túnel que ocupa el tendido eléctrico.

Referente a este último punto, donde hace referencia a la distancia entre la copa del árbol que se encuentre ubicado aledaño a un edificio, efectivamente en la actualidad existe un manual impulsado por la Corporación Nacional Forestal (Conaf) y el Ministerio de Agricultura de nombre “Manual de plantación de árboles en áreas urbanas”, en el contexto que afirma que hay situaciones en que, por motivos de seguridad, es preferible no plantar árboles en lugares donde se necesita una buena visibilidad, tales como áreas cercanas a semáforos, luminarias, señaléticas, postes de luz o teléfono, cruces o esquinas. Además, comenta que lo ideal es no ubicar árboles bajo cables, o asegurarse de que la altura máxima del árbol sea menor que la del cableado. Si aun así se decide plantar una especie de gran tamaño bajo el tendido eléctrico, habría que considerar un individuo que mediante poda presente posibilidades de conducción de la forma de la copa”, (Andrea Alvarado, 2014).

De aplicarse este criterio no podrían plantarse árboles en ninguna de las veredas con postes, que corresponden a la situación más común en Chile.

La normativa vigente en Chile que regula el arbolado urbano (estructura jurídica, política e institucional) hoy en día es insuficiente. Ésta es débil y desigual, y depende mucho del lugar en donde estén ubicados los árboles o se pretenda plantar.

La norma jurídica que puede afectar el arbolado de manera directa o indirectamente, va desde la Constitución Política de la República de Chile hasta las ordenanzas municipales que son mucho más específicas. Entre ellos se encuentran normas para especies particulares y lugares acotados, tales como: Decreto 43 que declara Monumento Natural a la Araucaria araucana, Código Civil, Ley General de Urbanismo y Construcciones, Planes Regionales de Desarrollo Urbano, Planes Reguladores Inter comunales o Metropolitanos, entre otros. (Andrea Alvarado, 2014).



Tabla 12: Tipo de ejecución de poda de acuerdo a intercepción de los cables.

Tipo de tendido eléctrico	Árbol a recomendar	Elementos de protección personal	Elementos de protección contra caídas	Plataforma elevadora y otros.
Tensión Trifásica 13 m	Liquidámbur, álamo común, peumo, tulipero, arce negundo, quercus roble.	Casco de seguridad, protección auditiva, antiparras, guantes de cuero, chaleco reflectante, polera de algodón manga larga, pantalón anticorte, zapatos de seguridad, Careta. Bloqueador solar. Agua para hidratarse.	Arnés tipo paracaídas, cuerda de vida, la que debe ser anclada a un punto de sujeción seguro.	Plataforma telescópica.  Otros: Motosierra, serrucho convencional, tijera de podar.
Alta Tensión 12 m	Robinia, abedul, quillay, algarrobo, tipa, acirón, maitén, canelo.	Casco de seguridad, protección auditiva, antiparras, guantes de cuero, chaleco reflectante, polera de algodón manga larga, pantalón anticorte, zapatos de seguridad, Careta. Bloqueador solar. Agua para hidratarse.	Arnés tipo paracaídas, cuerda de vida, la que debe ser anclada a un punto de sujeción seguro.	Plataforma tipo Tijera.  Otros: Motosierra, serrucho convencional, tijera de podar.
Media Tensión 8 m	Árbol del paraíso, fresno, melia, jacarandá, olivo, ciruelo, avellano	Casco de seguridad, protección auditiva, antiparras, guantes de cuero, chaleco reflectante, polera de algodón manga larga, pantalón anticorte, zapatos de seguridad, Careta. Bloqueador solar. Agua para hidratarse.	Arnés tipo paracaídas, cuerda de vida, la que debe ser anclada a un punto de sujeción seguro.	Plataforma Mástil.  Otros: Motosierra, serrucho convencional, tijera de podar.
Baja Tensión 6 m	arce japonés, pitósporo, crespón, arrayan, jabonero de china, árbol de judas, madroño	Casco de seguridad, protección auditiva, antiparras, guantes de cuero, chaleco reflectante, polera de algodón manga larga, pantalón anticorte, zapatos de seguridad, Careta. Bloqueador solar. Agua para hidratarse.	Arnés tipo paracaídas, cuerda de vida, la que debe ser anclada a un punto de sujeción seguro.	Plataforma telescópica.  Otros: Motosierra, serrucho convencional, tijera de podar.

(Nombre científico de árboles propuestos, en Anexo 3, Tabla 14).

## CAPITULO VII.

### 7. Propuesta de programa de prevención de riesgos.

Tabla N°13. Descripción de las variables.

Variable	Situación riesgosa
Árboles con alta dominancia apical	Existencia de árboles de gran dominancia apical, como por ejemplo las coníferas, palmeras y algunas latifoliados, los que podrían generar conflicto entre las ramas y los cables del tendido eléctrico.
Árboles con podas mal ejecutadas (Mutilación de árboles)	Cuando existe excesiva eliminación de ramas, el árbol se comienza a deteriorar, provocando pérdida de hojas y de ramas, que no logran ser suficientes para que el árbol pueda realizar proceso de fotosíntesis. También ocurre que producto de las heridas causadas, ingresan hongos que debilitan la resistencia de los tejidos, produciendo pudrición interna al árbol. Por otra parte la caída de estas ramas podría caer sobre alguna persona, pudiendo provocar un accidente.
Árboles con alta intersección con cables del tendido eléctrico.	Cuando los cables del tendido eléctrico interceptan de manera invasiva en el centro del árbol. Es necesario realizar un corte de poda en forma de "V". Esta poda consiste en cortar las ramas apicales o codominantes del árbol. El mal manejo de este procedimiento puede provocar daños para el árbol, como también significar un peligro para el trabajador que ejecutará la poda.
Poda de árboles de ramas muy gruesas	La presencia de ramas con diámetros muy grandes, puede significar un riesgo para el trabajador, a la hora de hacer descender los trozos de rama que fueron podados.

Árboles podados fuera de tiempo	<p>Cuando se realiza una poda fuera de periodo de poda, (otoño-invierno), fuera de estos periodos existen mayores temperaturas en el clima. Las altas temperaturas y exposición directas de las heridas de los árboles a los rayos Ultra Violeta (UV), generando fuga de agua, alterando el balance hídrico del árbol, y con ello esto atrae la llegada de microorganismos indeseados, creando serios problemas en la salud del árbol.</p>
Herramientas manuales	<p>Herramientas manuales en estado defectuoso, sucias, con partes faltantes o sin mantención. Son una fuente de un potencial peligro para los trabajadores.</p>
Herramientas manuales	<p>Uso de herramienta manuales en buen estado, pero son usadas para realizar tareas de las cuales no han sido diseñadas.</p>
Elemento de protección personal	<p>Elementos de protección personal en mal estado.</p>
Elemento de protección personal	<p>Elementos de protección personal en buen estado, pero no son usados de manera correcta por el trabajador.</p>
Elementos de protección contra caídas	<p>Elementos de protección contra caídas, estado defectuoso (Arnés de seguridad, cuerda de vida, línea de sujeción, punto de anclaje).</p>
Escaleras metálica simple	<p>Escalera con altura insuficiente en relación a la altura donde se va a desarrollar el trabajo de poda.</p>
Escalera doble	<p>Escalera con desperfecto en unión superior. Son una fuente de un potencial peligro para los trabajadores.</p>
Andamios	<p>Desplome de andamios por encontrarse situado en superficies del suelo irregulares.</p>

Andamios	Andamios en mal estado. Por una o varias partes que conforman esta estructura, (barandas, rodapié, escalera, plataforma, etc.). Es una fuente de un potencial peligro para los trabajadores.
Plataformas elevadoras	Plataforma elevadora en mal estado. Es fuente de un potencial peligro para los trabajadores.
Motosierra	Falencias en el correcto uso de motosierra mientras se desarrolla trabajo de poda en altura. Son una fuente de un potencial peligro para los trabajadores.
Corriente eléctrica	Trabajador desarrollando trabajo de poda muy próximo a líneas de energía eléctrica.
Soportes de Hormigón	Fatiga de material de soporte de hormigón, por sobrepasar tiempo de vida útil. Es una fuente de un potencial peligro para los trabajadores.
Conductores	Rama de árbol podado cae sobre tendido eléctrica provocando corte de una de sus líneas aéreas.
Franja de seguridad	Franja de seguridad o de servidumbre obstruida con formación vegetal (matorrales, arbustos bajos, maleza), impidiendo el fácil acceso y/o el buen desarrollo de actividad de poda de árboles en altura que se encuentran bajo del tendido eléctrico.
Exposición a rayos Ultra Violeta (UV)	Radiación ultra Violeta, debido a la exposición solar.

Luego de haber reconocidos las variables asociadas a las situaciones riesgosas, se efectuará la elaboración de procedimientos de trabajo seguro y serán aplicados según riesgo que corresponda.

## 7.1. Procedimientos de trabajo seguro (PTS).

Un procedimiento de trabajo seguro: Es el desarrollo e implantación eficaz de una serie de actividades y tareas coordinadas que definen claramente la secuencia de las operaciones a desarrollar, con la finalidad de evitar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Un procedimiento de trabajo seguro es una herramienta fundamental en todas las empresas. Este documento proporcionará información específica a los trabajadores que realicen tareas relacionada con la actividad poda de árboles de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico, para desarrollar esta labor de forma eficiente y segura.

### Listado de Procedimientos de Trabajo Seguro (PTS).

- PTS. Poda de árboles con alta dominancia apical.
  - PTS. Ejecución de poda correcta.
  - PTS. Trabajo en altura.
  - PTS. Uso de herramientas manuales.
  - PTS. Uso de elementos de protección personal.
  - PTS. Uso de los sistemas/equipos de contra caídas.
  - PTS. Uso de escaleras portátiles.
  - PTS. Uso de andamios.
  - PTS. Uso de plataformas elevadoras.
  - PTS. Uso de motosierra.
  - PTS. Evaluación de condición de riesgos en área de poda.
  - PTS. Exposición a rayos Ultra Violeta (UV).
- Resumen de los procedimientos de trabajo seguro, en Anexo N°4.

## 7.2. Procedimientos de trabajo seguro a continuación. (PTS).

Situación Riesgosa: Árboles con alta dominancia apical, bajo del tendido eléctrico.

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Realizar trabajo de poda de árboles con alta dominancia apical, considerando técnicas de corte apropiadas de manera de afectar lo menos posible la especie arbórea a intervenir.

Alcances: Los árboles con alta dominancia apical deben ser intervenidos de manera cuidadosa, tratando de deslucir lo menos posible su forma biológica.

Antes de iniciar la actividad:

- ✓ La poda debe ser realizada por personal capacitado.
- ✓ La realización debe ser realizada por personal autorizado.
- ✓ El trabajador debe evaluar el árbol y zona de trabajo a intervenir.
- ✓ El trabajador deberá delimitar zona de trabajo para evitar que partes de árbol, caigan sobre otras personas, además de:
  - ✓ Revisar estado de los elementos de protección personal con Chek List)
  - ✓ Revisar los elementos de elevación con Chek List.
  - ✓ Revisar sistemas de protección contra caídas con Chek List.
  - ✓ Revisar el estado de las herramientas manuales con Chek List.
- ✓ El trabajador deberá estar acompañado de un ayudante. Nunca solo.
- ✓ Utilizar herramientas manuales de corte debidamente afilada y limpia.

Durante la actividad:

- ✓ El operador deberá utilizar elementos de protección personal adecuados a la tarea a desarrollar.
- ✓ El ayudante deberá utilizar Elementos de Protección Personal, adecuados a la tarea a desarrollar.
- ✓ Operador deberá hacer uso de equipo de protección de caídas, toda vez que sobrepase los 1,8 metros de altura.
- ✓ Para reducción de copa, se cortaran las ramas sobre la axila (unión entre la rama y tronco leñoso del árbol), utilizando herramientas de corte debidamente afiladas.
- ✓ Cortar ramas muertas.
- ✓ Cortar ramas quebradas
- ✓ Cortar ramas enfermas.

Después de la actividad:

- ✓ Limpiar residuos eliminados del árbol, para evitar la caída de transeúntes.
- ✓ Dejar herramientas y equipo de trabajo en buen estado.

Situación Riesgosa: Árboles con podas excesivas (Mutilación, desmoche).

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Implementar técnicas de poda correctas, con la finalidad de provocar el menor impacto posible en la especie arbórea a intervenir.

Alcances: La poda es una actividad que busca mejorar las condiciones del árbol en relación a su entorno, por consiguiente los árboles solo serán intervenidos si es estrictamente necesario.

Antes de iniciar la actividad.

- ✓ Evaluar las condiciones de especie a podar.
- ✓ Delimitar zona de trabajo a intervenir.
- ✓ Revisa estado de los elementos de protección personal con Chek List.
- ✓ Revisa estado de las herramientas manuales a utilizar con Chek List.
- ✓ Revisa estado de elemento de protección contra caída con Chek List.
- ✓ Evalúa riesgos existentes en el lugar de trabajo.
- ✓ Operador deberá contar con un ayudante. Nunca debe estar solo.

Durante la actividad:

- ✓ El operador deberá utilizar los elementos de protección personal adecuados, al igual que su ayudante.
- ✓ Al realizar trabajo sobre los 1,8 metros de altura, es obligatorio hacer uso de los elementos de protección contra caídas.
- ✓ Los cortes de poda deben ser realizados sobre la axila de la rama a eliminar.
- ✓ Realizar poda de ramas que interceptan líneas aéreas
- ✓ Realizar poda de ramas muertas o quebradas
- ✓ Realizar poda de ramas enfermas
- ✓ Procurar realizar cortes que no sobrepase el 40% de la totalidad de la altura del árbol.
- ✓ Mantener ordenados los residuos eliminados de los árboles de manera de no obstruir área de trabajo.

Después de la actividad:

- ✓ Dejar área de trabajo limpia, retirando los residuos de los árboles.
- ✓ Revisar estado de herramientas manuales y dejarlas limpias, de manera que queden operativas para el siguiente trabajo de poda.
- ✓ Revisar estado de los elementos de protección contra caídas, de estar con algún desperfecto deben reemplazados de inmediato.
- ✓ Retirar los elementos que se utilizaron para aislar zona de trabajo.

Situación Riesgosa: Caída de trabajador. Mientras se encontraba realizando trabajo de poda árboles en altura.

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Implementar todas las medidas necesarias para prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en trabajos de poda en altura.

Alcances: Este procedimiento aplica para todos los trabajadores que realicen poda de altura, a partir de 1,8 ms desde el piso al punto inferior del trabajo, para el cual se requieran andamios, plataformas elevadas y/u otros equipos similares.

Antes de iniciar la actividad:

- ✓ Si se va a trabajar cerca de redes energizadas el andamio se debe ubicar a 3 ms de la exposición al riesgo.
- ✓ Realizar una poda usando técnicas correctas, de acuerdo a la forma, arquitectura y desarrollo del árbol.
- ✓ La poda debe ser realizada solo por personal capacitado.
- ✓ La realización debe ser realizada solo por personal autorizado.
- ✓ El trabajador deberá delimitar zona de trabajo para evitar que partes de árbol, caigan sobre personas que se encuentren transitando en el lugar.
- ✓ El operador deberá utilizar Elementos de Protección Personal Certificados.
- ✓ Realice supervisión de las herramientas manuales e informe a supervisor cualquier irregularidad.

Durante la actividad:

- ✓ Utilice los elementos de protección personal.
- ✓ Utiliza los sistemas de protección contra caídas.
- ✓ Realice tarea de poda de árboles.
- ✓ Reporta cualquier condición de riesgo identificada.
- ✓ Suspende la ejecución de los trabajos cuando se detecten procedimientos o condiciones fuera de estándares.

Después de la actividad:

- ✓ Limpiar residuos eliminados del árbol, para evitar la caída de transeúntes.
- ✓ Reunir todas las herramientas utilizadas y guardarlas limpias.



Situación Riesgosa: Herramientas manuales en estado defectuoso, sucias o con partes faltantes.

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Realizar revisión de las diferentes herramientas manuales utilizadas en las tareas de poda, de manera de evitar potenciales riesgos.

Alcances: Es importante proporcionar a los trabajadores herramientas manuales de buena calidad, de esta manera asegurar el buen estado de funcionamiento en el desarrollo eficaz de las actividades para las cuales fueron diseñadas.

Revisión de herramientas manuales:

- ✓ La persona que va a realizar revisión de las herramientas debe conocer a cabalidad las herramientas y su correcto estado de funcionamiento.
- ✓ La persona que revisará las herramientas debe hacer uso de los elementos de protección personal para realizar esta tarea.
- ✓ El operador deberá realizar lista de chequeo de las siguientes herramientas de poda: tijera y tijerón de poda, serrucho cola de zorro, cierra de arco, motosierra, procurando detectar cualquier irregularidad.
- ✓ Si existiera alguna herramienta con algún desperfecto debe ser reparado, en su efecto reemplazo por otro que se encuentre en buen estado.
- ✓ Elegir la herramienta adecuada para el tipo de trabajo a realizar.
- ✓ Las herramientas deben ser revisadas y guardadas limpias después de cada término de trabajo.
- ✓ El chequeo debe ser realizado una vez por semana indicando el nombre de la persona que realizó la revisión.

Recomendaciones de seguridad:

- ✓ Las herramientas deben ser revisadas y guardadas limpias y lubricadas después de cada término de trabajo.
- ✓ Las herramientas de corte deben estar debidamente afiladas y limpias
- ✓ Las herramientas de corte deben ser guardadas en estuches que protejan el filo.
- ✓ Las herramientas no deben almacenadas al interior de los bolsillos de la ropa.
- ✓ Si la herramienta ya pasó su periodo de vida útil, esta debe ser eliminada.

Situación Riesgosa: Uso de herramientas manuales utilizadas para fines, los cuales no han sido diseñadas.

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Administrar y controlar eficientemente el uso de las herramientas manuales de modo que éstos cumplan los objetivos para los cuales fueron diseñados.

Alcances: Procedimiento contenidos en este documento, será considerado en charlas de 5 minutos, indicando el correcto uso de las herramientas manuales y será aplicado a todo el personal que las utilice.

Consideraciones:

- ✓ Los trabajadores que utilicen herramientas manuales deben contar con capacitación sobre uso correcto.
- ✓ Los trabajadores que utilicen herramientas manuales deben hacer uso de los elementos de protección personal adecuados.
- ✓ El trabajador debe estar instruido sobre el correcto funcionamiento de la herramienta a utilizar.
- ✓ Supervisar a trabajadores de manera ocasional, mientras se encuentren utilizando las herramientas manuales.
- ✓ De sorprender a trabajador haciendo mal uso de herramienta manual, debe ser instruido dejando registro por escrito.
- ✓ Desempeñar con eficacia la función de cada herramienta manual.
- ✓ Proporcionada a las dimensiones de acuerdo a cada usuario.
- ✓ Apropiada a la fuerza y resistencia del usuario.
- ✓ Reducir al mínimo la fatiga de cada usuario.
- ✓ Revisar las herramientas al término de cada trabajo con Chek List, dejando registro de aquello.
- ✓ Herramientas de corte deben ser guardadas limpias y lubricadas.

Situación Riesgosa: Elementos de protección personal en mal estado.

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Realizar revisión de los diferentes elementos de protección personal (EPP), utilizadas en las tareas de poda, de manera de evitar potenciales riesgos.

Alcances: Se aplicara una encuesta de satisfacción a toda la dotación, de manera de conocer estado y funcionamiento de los elementos de protección personal proporcionados.

Revisión de los elementos de protección personal utilizando Chek List siguiente:

- ✓ La persona desarrollará actividad revisión deberá conocer a cabalidad los diferentes elementos de protección personal y su correcto estado de funcionamiento.
- ✓ El operador deberá realizar lista de chequeo todos los elementos de protección personal utilizados en la actividad de poda (Casco de seguridad, guantes de seguridad, zapatos y botas de seguridad, protección de piernas, protección auditiva, antiparras, careta), procurando detectar cualquier irregularidad.
- ✓ Si existiera algún elemento de protección personal con algún desperfecto debe ser reemplazo por otro que se encuentre en buen estado.
- ✓ Elegir el elemento de protección adecuada para el tipo de trabajo a realizar.
- ✓ Los elementos de protección personal deben ser revisados y guardados en buenas condiciones después de cada término de trabajo.
- ✓ El chequeo de los elementos de protección personal debe ser realizado una vez por semana indicando el nombre de la persona que realizó la revisión.

Recomendaciones de seguridad:

- ✓ Los elementos de protección personal deben ser adecuados para el tipo de trabajo a realizar.
- ✓ Todos los trabajadores que realicen trabajo de poda deben contar con sus respectivos elementos de protección personal.
- ✓ Los elementos de seguridad son de uso exclusivo de cada trabajador.
- ✓ Los elementos de protección personal deben ser a la medida de cada trabajador.
- ✓ Los elementos de protección personal deberán ser renovados cada 6 meses.
- ✓ De ser dañado alguno de los elementos de protección personal debe ser renovado de inmediato.
- ✓ Los elementos de protección personal deben ser de buena calidad.

Situación Riesgosa: Elementos de protección personal en buen estado pero no son utilizados de manera correcta por el trabajador

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Administrar y controlar eficientemente el uso de los elementos de protección personal, por parte de los trabajadores, de manera asegurar el correcto uso de acuerdo a la tarea que van desarrollar.

Alcances: Procedimiento contenidos en este documento, será considerado en charlas de 5 minutos, indicando el correcto uso de los elementos de protección personal (EPP) y será aplicado a todo el personal que las utilice los EPP.

Consideraciones:

- ✓ Los trabajadores deben contar con capacitación sobre la importancia del uso correcto de los elementos de seguridad.
- ✓ Los trabajadores deben contar con capacitación sobre la importancia del uso correcto de los sistemas contra caídas.
- ✓ Los trabajadores que realicen trabajos riesgosos deben hacer uso de los elementos de protección personal respectivos.
- ✓ Los trabajadores deben conocer los riesgos asociados a su trabajo y sobre cuáles son las medidas para preventivas.
- ✓ Los trabajadores que realicen trabajos riesgosos deben usar de manera correcta, los elementos de protección personal.
- ✓ El trabajador debe estar instruido sobre el correcto uso de los elementos de protección personal.
- ✓ Los empleadores deben publicar información relativa a la importancia del correcto uso de los elementos de protección personal (diario mural, afiches, espacios comunes etc.).
- ✓ El trabajador debe usar elementos de protección de acuerdo a su, medida.

Situación Riesgosa: Elementos de protección contra caídas (Arnés de seguridad, cuerda de vida, línea de sujeción, punto de anclaje), en estado defectuoso.

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Definir lineamientos sobre el buen estado de conservación y uso de los equipos de protección contra caída, según normativa legal vigente.

Alcances: Este procedimiento aplica sobre todos los todos los trabajadores que utilicen los sistemas/equipos protección contra riesgo de caída, en el desempeño de podas a una altura igual o superior a 1.8 metros.

Antes de iniciar la actividad:

- ✓ Todo trabajador que realice trabajo en altura, deberá recibir capacitación y entrenamiento sobre el uso de los sistemas/equipos de protección contra caídas.
- ✓ Trabajador deberá revisar cada uno de los elementos de protección contra caídas (Arnés de seguridad, cuerda de vida, línea de sujeción, punto de anclaje).  
El trabajador debe conocer: las limitaciones del uso de su equipo, los sistemas de anclaje correctos.
- ✓ El trabajador deberá realizar una Inspección periódica del sistema/equipos con Chek List.
- ✓ La inspección deberá colocar especial atención en detectar la presencia de las siguientes señales de daño o deterioro:
  - Corte o rotura del tejido o correa como fibras extremas.
  - Grietas.
  - Quemaduras.
  - Desgaste o desgarros
  - Estiramiento o elongación excesiva.
  - Defectos de funcionamiento.
  - Corrosión pos exposición a ácidos productos químicos.
  - Ganchos o mosquetones defectuosos o deformados.
  - Resortes con fallas.
  - Accesorio como hebillas, argollas en “D”, con grietas.
  - Trizaduras, deformaciones o piezas con desgaste excesivo.
- ✓ Si se detecta algún desperfecto en uno de los sistemas/equipos de protección contra caídas, deberán ser retirados y eliminados del servicio de inmediato.
- ✓ Los equipos de protección contra caídas, deben quedar almacenados en un lugar limpio y ordenado.

Situación Riesgosa: Escalera metálica con altura insuficiente, de acuerdo al árbol que se dispone a podar.

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Los trabajadores deben conocer los conceptos técnicos básicos para la elección correcta escalera de trabajo adecuado, para el lugar donde van a desarrollar actividad de poda.

Alcances: Al realizar trabajo sobre los 1,8 metros de altura, es obligatorio hacer uso de los elementos de protección contra caídas.

Antes de iniciar la actividad:

- ✓ Antes de elegir la escalera, debe conocer lugar donde realizará el trabajo, esta manera llevar escalera adecuada.
- ✓ Trabajador debe conocer estado de funcionamiento de escalera a utilizar.
- ✓ El trabajador realizará una Chek List de estado de escalera a utilizar.
- ✓ Si escalera se encuentra deteriorada debe ser reemplazada.
- ✓ Si escalera no cumple condiciones de seguridad debe ser reemplazada.
- ✓ Operador deberá contar con un ayudante. Nunca debe estar solo.
- ✓ Delimitar superficie de trabajo donde realizará la poda.

Durante la actividad:

- ✓ Evaluar los riesgos existentes en el lugar de trabajo
- ✓ Si las condiciones climáticas son adversas en mejor no realizar trabajo de poda.
- ✓ El trabajador debe contar con los elementos de protección personal adecuados para la tarea que va a desarrollar.
- ✓ El ayudante debe contar con los elementos de protección personal adecuados para la tarea que va a desarrollar.
- ✓ La escalera debe ser instalada en superficie de trabajo estable.
- ✓ El trabajador debe utilizar escalera anclada a tronco que pretende escalar.

Después de la actividad:

- ✓ Al término de la poda, el trabajador deberá dejar despejada el área de trabajo utilizada.
- ✓ El trabajador deberá revisar las herramientas al término de cada trabajo con Chek List, dejando registro de aquello.
- ✓ El trabajador deberá revisar las herramientas de corte deben ser guardadas limpias y lubricadas.
- ✓ El trabajador deberá revisar las escaleras con Chek List
- ✓ Escalera que se encuentre con desperfectos debe ser reemplazada por una que se encuentre en buen estado.

Situación Riesgosa: Escalera con desperfecto en unión superior.

Objetivos: Los trabajadores deben conocer los conceptos técnicos básicos para la elección correcta escalera de trabajo adecuado, para el lugar donde van a desarrollar actividad de poda.

Alcances: Al realizar trabajo sobre los 1,5 metros de altura, es obligatorio hacer uso de los elementos de protección contra caídas.

Antes de iniciar la actividad:

- ✓ Antes de elegir la escalera, debe conocer lugar donde realizará el trabajo, esta manera llevar escalera adecuada.
- ✓ Trabajador debe conocer estado de funcionamiento de escalera a utilizar.
- ✓ El trabajador realizará una Chek List de estado de escalera a utilizar.
- ✓ Si escalera se encuentra deteriorada debe ser reemplazada.
- ✓ Si escalera no cumple condiciones de seguridad debe ser reemplazada.
- ✓ Operador deberá contar con un ayudante. Nunca debe estar solo.
- ✓ Delimitar superficie de trabajo donde realizará la poda.

Durante la actividad:

- ✓ Evaluar los riesgos existentes en el lugar de trabajo
- ✓ Si las condiciones climáticas son adversas en mejor no realizar trabajo de poda.
- ✓ El trabajador debe contar con los elementos de protección personal adecuado para la tarea que va a desarrollar.
- ✓ El ayudante debe contar con los elementos de protección personal adecuados para la tarea que va a desarrollar.
- ✓ La escalera debe ser instalada en superficie de trabajo estable.

Después de la actividad:

- ✓ Al término de la poda, el trabajador deberá dejar despejada el área de trabajo utilizada.
- ✓ El trabajador deberá revisar las herramientas al término de cada trabajo con Chek List, dejando registro de aquello.
- ✓ El trabajador deberá revisar las herramientas de corte deben ser guardadas limpias y lubricadas.
- ✓ El trabajador deberá revisar las escaleras con Chek List al término de cada poda.
- ✓ Escalera que se encuentre con desperfectos debe ser reemplazada por una que se encuentre en buen estado.

Situación Riesgosa: Desplome de andamios por encontrarse situado en superficies del suelo irregulares (suelo con zanjas, rocas, tierra movediza).

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Establecer pautas de trabajo seguras, que deben ser cumplidas toda vez que se utilicen andamios para desarrollar trabajos de altura.

Alcances: Este procedimiento se aplicará para todos los trabajos sobre andamios, procurando maniobras correctas en proceso de armado y desarmado de esta plataforma.

Consideraciones:

- ✓ El trabajador deberá evaluar las condiciones del suelo antes instalar estructura de andamio.
- ✓ Si las superficies de suelo no cumple los requisitos de seguridad, el trabajador deberá retirar todo material (piedras, palos, otros.), que dificulte el libre tránsito por el lugar.
- ✓ De haber superficies con zanjas de profundidad considerable, el trabajador deberá buscar aquellos espacios que se encuentren menos afectados e intentar emparejar con un azadón.
- ✓ Si el suelo no queda lo suficientemente plano, instalar durmientes o tabloncillos resistentes de manera de lograr dejar una superficie estable y para instalar andamio.
- ✓ El operador deberá hacer uso de Elementos de Protección Personal.
- ✓ Chequear estado de barandillas, piso de plataforma, escaleras de acceso, rueda pivotante con pata regulable.
- ✓ Ten en cuenta las condiciones del clima. No trabajes en andamios con condiciones meteorológicas adversas o extremas.
- ✓ Operador deberá contar con a lo menos un ayudante. Nunca trabajar solo.
- ✓ El operador deberá reportar cualquier condición de riesgo identificada.
- ✓ Monta la estructura del andamio, considerando ubicarlo distante del tendido eléctrico.
- ✓ Coloca las tablas que serán la superficie de la plataforma, asegurándote que quede una superficie sin desperfectos.
- ✓ Asegura las escaleras del andamio.
- ✓ Inspecciona el andamio para garantizar la seguridad. Asegúrate que el andamio se encuentre estable.
- ✓ Instalar vientos, de manera que andamio quede anclado a una superficie estable.
- ✓ Andamio está listo para ser utilizado.
- ✓ Al terminar la actividad de trabajo en altura, el operador desarmará el andamio, comenzando desde la parte superior hasta llegar al suelo.
- ✓ inspeccionará cada pieza del andamio de manera que este quede en perfecto estado, y quede en condiciones para ser utilizado nuevamente.



Situación Riesgosa: Plataforma elevadora en mal estado.

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Identificar y controlar los factores de riesgos relacionados con el uso de plataformas elevadoras. De manera que los trabajadores puedan desarrollar una actividad eficiente y segura.

Alcances: El presente procedimiento es aplicable a todos los trabajadores que realicen actividades de altura, con ayuda de plataformas elevadoras.

Consideraciones:

- ✓ El operador deberá seguir las instrucciones de manejo específicas del fabricante.
- ✓ El operador deberá realizar una revisión periódica de maquinaria, en el cual deberá considerar estado de: plataforma de trabajo, barandas, estructura extensible, chasis y elementos complementarios.
- ✓ En revisión de estado de funcionamiento chequear: La estructura en general y las soldaduras de la plataforma, acceso de la plataforma, sistema de freno, luces y señales acústicas, niveles de aceite, agua de baterías, también revisar estado de aceite hidráulico y gasolina, baterías deberá estar libres de toda corrosión y con un nivel adecuado de agua destilada antes de cada carga, el posible goteo de aceite hidráulico, sistema de comunicación entre la plataforma y el suelo. Todos los sistemas de emergencia, todos los movimientos de las articulaciones, telescópicos, dirección, etc.
- ✓ De observar algún desperfecto el operador deberá reparar maquinaria en su efecto poner a disposición de servicio técnico.
- ✓ Plataforma solo deberá ser usada por personal capacitado.
- ✓ Zona de trabajo, debe estar plana y libre de piedras, ramas, troncos, que obstruyan el libre tránsito de la plataforma.
- ✓ Tener en cuenta el peso de la máquina ya que puede ocasionar el hundimiento de suelos y, en consecuencia, el vuelco de la plataforma.
- ✓ Zona de trabajo debe estar delimitada con barreras de seguridad.
- ✓ Condiciones meteorológicas adversas, tales como la lluvia, puede provocar que el suelo sea completamente inestable.
- ✓ El operador deberá usar los elementos de protección personal adecuados a la tarea a realizar.
- ✓ El operador deberá conducir a plataforma con velocidad moderada.
- ✓ El operador no deberá hacer uso de elementos distractorios al conducir.
- ✓ El podador deberá usar los elementos de protección personal.
- ✓ El podador deberá contar con los sistemas de protección contra caídas, cada vez q realice trabajos sobre los 1,5 metros.
- ✓ Al término de la actividad el operador debe dejar máquina en perfecto estado de funcionamiento.

Situación Riesgosa: Falencias en el correcto uso de motosierra en el desarrollo trabajo de poda en altura.

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Establecer los métodos de trabajo seguro a todo el personal que realiza trabajos de poda con motosierra, ejerciendo un control de los peligros y riesgos asociados a su actividad.

Alcances: Este procedimiento es aplicable a todo el personal que realice maniobras con motosierra en actividad de poda d árboles.

Ante iniciar la actividad.

- ✓ El trabajador deberá contar con curso de capacitación sobre el uso de motosierra.
- ✓ El trabajador debe contar con autorización para desarrollar el trabajo de poda.
- ✓ El trabajador debe contar y con los elementos de protección personal siguiente: Casco de seguridad, auriculares de protección auditiva, antiparras y/o careta, guantes de seguridad, protección de piernas, zapatos de seguridad, chaqueta de mezclilla, pantalón anticorte, chaleco reflectante). Los EPP deben estar en buen estado de mantenimiento.
- ✓ Delimitar zona de trabajo.
- ✓ Contar con todos los sistemas/equipos de protección contra caídas.
- ✓ Contar con los sistemas de elevación y desplazamientos adecuados
- ✓ Revisar los estados de combustibles.
- ✓ Revisar el estado y funcionamiento de la motosierra.

Durante la actividad:

- ✓ El trabajador debe usar los elementos de protección personal siguiente: Casco de seguridad, protección auditiva, antiparras y/o careta, guantes de seguridad, protección de piernas, zapatos de seguridad, chaqueta de mezclilla, pantalón anticorte, chaleco reflectante, entre otros implementos).
- ✓ Fijar el arnés de seguridad sujetos a plataformas o al árbol. No soltarse del arnés para alcanzar otras ramas.
- ✓ No aproximarse demasiado a las líneas aéreas.
- ✓ Evaluar caída de ramas, de manera que estas no caigan sobre alguna persona, tendido eléctrico.
- ✓ Para ramas gruesas, utilice corte de seguridad, realizando tres cortes para remover la rama completamente.
- ✓ No realizar cortes por sobre la altura de los hombros.
- ✓ No trabajar con posturas forzadas, trata de mantener en todo momento la columna recta. Sujetar la motosierra con las manos firmes.
- ✓ Limitar el tiempo de manejo de la maquina o realizar pausas durante el trabajo.
- ✓ No elimina los dispositivos de seguridad de la motosierra (enganches de

- rama, freno de cadena.
- ✓ No fumar mientras se encuentre utilizando la motosierra.

Después de la actividad:

- ✓ Operador de motosierra debe revisar estado y funcionamiento de motosierra, utilizando Chek List.
- ✓ Deberá revisar estado de los elementos de protección personal
- ✓ Deberá revisar estado de los equipos de protección contra caídas.
- ✓ Deberá dejar zona de trabajo limpia.
- ✓ Deberá hacer retiro de barreras de seguridad (cintas, conos, etc.).

Situación Riesgosa: Soporte de hormigón con fatiga de material.

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Inspeccionar la zona de trabajo, con la finalidad de reconocer y abordar los factores de riesgos existentes en lugar.

Alcances: Este procedimiento se aplicará a todos los trabajadores que ejecuten la actividad de poda de árboles que se encuentran bajo el tendido eléctrico.

Antes de iniciar la actividad:

- ✓ El trabajador deberá usar los elementos de protección personal
- ✓ El trabajador deberá evaluar las condiciones de riesgo existentes en el lugar de trabajo, durante la revisión se debe analizar los potenciales peligros existente superficies del suelo, condición de postes del tendido eléctrico, suelo inestable, condición de los árboles, arbustos, malezas, pendientes, zanjas, piedras, palos, otros.).
- ✓ Basado en el análisis, se realizará un plan para mitigar riesgos asociados a la condición del área de trabajo.
- ✓ De observar postes del tendido eléctrico, se encuentra deteriorado, torcido, estructuras metálicas interiores a la vista, cables sueltos, debe dar aviso de inmediato a supervisor a cargo.
- ✓ No intervenir área de trabajo.
- ✓ Supervisor deberá tomar contacto con la dirección personal técnico de concesionaria, para solicitar reparación del desperfecto.
- ✓ No intervenir área de trabajo, mientras no se autorizado por el supervisor.
- ✓ Si es un riesgo potencial, no se desarrollará actividad de poda en el lugar hasta que condición de riesgo sea controlada.
- ✓ Trabajador realizará proceso de poda en árboles en los árboles siguientes, donde no exista alguna condición de peligro para el trabajador.

Situación Riesgosa: Franja de seguridad obstruida con maleza, el cual impide el acceso y desplazamiento en actividad de poda.

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Inspeccionar la zona de trabajo, con la finalidad de reconocer y mitigar los factores de riesgos existentes en el lugar.

Alcances: Este procedimiento se aplicará a todos los trabajadores que ejecuten la actividad de poda de árboles en franja de seguridad de tendido eléctrico.

Antes de iniciar la actividad:

- ✓ El trabajador deberá evaluar las condiciones de riesgo existentes en el lugar de trabajo, durante la revisión se debe analizar los potenciales peligros existentes superficies del suelo, condición de los árboles, arbustos, malezas, pendientes, zanjas, piedras, palos, otros.).
- ✓ Basado en el análisis, se realizará un plan para mitigar riesgos asociados a la condición del área de trabajo.
- ✓ Elegir un equipo apropiado que ayudará realizar proceso de despeje del área de manera segura.
- ✓ Revisar el estado de los elementos de protección personal adecuados al trabajo de poda.
- ✓ Revisar estado de los sistemas/equipos de protección contra caídas.

Durante la actividad:

- ✓ Utilizar los elementos de protección personal, adecuados a la actividad.
- ✓ Trabajador debe delimitar área de trabajo.
- ✓ De haber abundante vegetación esta debe ser eliminada de manera de dejar área de trabajo habilitada para el libre tránsito.
- ✓ De haber superficies con imperfecciones (pendientes o ranuras), el trabajador deberá procurar dejar lo mas plano posible, espacio suficiente para instalar andamio o plataformas elevadoras.
- ✓ Desarrollar trabajo de altura alejado de los cables del tendido eléctrico.
- ✓ Operador deberá contar con a lo menos un ayudante. Nunca trabajar solo.

Después de la actividad:

- ✓ Trabajador dejara superficie de trabajo ordenada y sin residuos arbóreos.

Situación Riesgosa: Radiación ultra violeta por exposición solar.

Procedimiento de trabajo seguro.

Objetivos: Implementar medidas de control del riesgo de exposición a la radiación ultra violeta de origen solar, con la finalidad de minimizar el daño en la salud de los trabajadores que realizan trabajo de poda de poda de árboles.

Alcances: El siguiente protocolo se implementará a todos los trabajadores que realicen poda de árboles.

Antes de iniciar la actividad:

- ✓ Trabajador deberá hacer uso de los elementos de protección personal siguientes: Anteojos de seguridad con filtro UV, gorro del tipo campero y/o con visera y protección para la parte posterior del cuello, casco de seguridad con alero de protección, ropa de trabajo: polera o polerón con cuello redondo y mangas largas y pantalón largo.
- ✓ Usar bloqueador solar factor de protección 50+, el que debe ser aplicado Cada 2 horas.  
Hacer pausas durante se está realizando la actividad de poda, desplazarse a lugares sombreados.
- ✓ Evitar las horas de mayor exposición en especial a las horas próximas al medio día (13:00 a 15:00 horas).

Durante la actividad:

- ✓ Si el trabajador sufre insolación debe trasladarse a un lugar fresco.
- ✓ Beba abundante agua durante el día.

Después de la actividad:

- ✓ Continuar hidratándose con agua fresca, aun después de haber culminado trabajo de poda.
- ✓ Usar ropa liviana y cómoda.
- ✓ Deberá revisar estado de los elementos de protección personal
- ✓ Deberá revisar estado de los equipos de protección contra caídas.
- ✓ Deberá dejar zona de trabajo limpia.

### 7.3. Implementación de Programa de Prevención de Riesgos.

El presente programa proporciona información sobre el manejo de poda de árboles urbanos, bajo el tendido eléctrico.

Objetivo. Elaborar lineamientos que permitan controlar los riesgos y peligros asociados al desarrollo de poda de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico.

Alcance. El presente programa va dirigido a los trabajadores ejecuten actividad de poda y a supervisores de faena de la empresa "Pinta Verde", constituida de 19 trabajadores. Proyecto Pudahuel.

A continuación se describen los componentes esenciales que se utilizarán para el funcionamiento del programa de prevención de riesgos en faena de poda de árboles urbanos.

### 7.4. Recursos involucrados para la implementación del programa.

- Recursos humanos.

Personal que estaría a cargo de implementar programa y sus roles.

- Asesor: Experto en prevención de riesgos y medio ambiente. Su rol es gestionar, asesorar y supervisar proceso productivo, con el propósito de evaluar, controlar y eliminar los riesgos existentes que afecten la salud física y mental del trabajador, bienestar de la empresa y el medio ambiente.
- Capacitadores: Proporcionarán información teórico-práctico, sobre materias de prevención de riesgos en la actividad de poda en altura. Los contenidos a tratar: Procedimiento de trabajo seguro en el uso de; elementos de protección personal, sistemas/equipos de protección contra caídas, herramientas manuales, plataformas elevadoras y equipos móviles, trabajo en altura, uso de motosierras, manejo manual de carga. Riesgos eléctricos, exposición a rayos UV, Exposición a ruido. Metodologías de poda sustentable, importancia de los árboles en la ciudad, plan de acción ante emergencias.
- Fiscalizador en terreno: Estarán a cargo de vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos contenidos en "Programa de Prevención Riesgos en Poda de Árboles urbanos". Las visitas serán

no programadas, priorizando atender actividades que representen mayor potencial de riesgo dentro del proceso productivo.

- Encargado de logística: Encargado de entregar apoyo técnico y supervisión de la mantención adecuada de Herramientas manuales de corte (Tijera, Tijerón, serrucho convencional, serrucho cola de zorro, cierra de arco, motosierra. Mantención de los elementos de protección personal, mantención de andamios y plataformas elevadoras, revisión se hará aplicando Chek List. Proporcionará hojas de Chek List a los trabajadores, antes y después del trabajo de poda. También estará a cargo de dar de baja cada uno de los elementos, implementos, equipos y maquinarias que presenten algún tipo de desperfecto, la que será sacada de circulación de inmediato del servicio, a su vez dará de baja todos aquellos elementos, implementos, equipos y maquinarias que hayan cumplido su vida útil. Implementando nuevos equipos en su reemplazo.

Organismo de apoyo.

- Experto en prevención de riesgos y medio ambiente de empresa Pinta verde, coordinará con experto en prevención de riesgos de organismo administrador “Mutual de Seguridad”, la evaluación de los trabajadores que se encuentren afectados por algún agente de riesgo (Ruido, calor, frio, gases, entre otros).
  - Ilustre Municipalidad de Pudahuel y Dpto’s involucrados (Dirección de Vialidad. Departamento del Árbol Urbano. Dirección de Emergencias. Dirección de Aseo y Ornato).
  - ENEL, Concesionaria de energía eléctrica. Pudahuel.
  - Enlaces de emergencias ABC, (Ambulancia, bomberos, carabineros).
- Recursos materiales.

Guías y directrices técnicas de prevención de riesgos (capacitaciones).

Libro de asistencia de clases de capacitación

Libro de sugerencias y reclamos

Formulario Chek List de herramientas manuales

Formulario Chek List de elementos de protección personal

Formulario Chek List de herramientas equipos de protección contra caídas

Formulario Chek List de Andamios y plataformas elevadoras

Formulario Chek List de motosierras

20 Diplomas de capacitación en prevención de riesgos.

- Recursos técnicos y tecnológicos.
  1. 01 Computador
  2. 01 impresora y tinta de impresora
  3. 01 celular con llamadas y datos de internet ilimitados
  4. Artículos de escritorio.
  
- Lugar de aplicación. Operarios de la empresa de poda “Pinta Verde”, que se encuentren desarrollando actividad de poda de árboles, bajo tendido eléctrico que comprende la calle Avenida Travesía. Pudahuel.
  
- Recurso financieros asociados durante el mes:
  - Pago de capacitador por 48 horas
  - Pago fiscalizador en terreno, 15 visitas en terreno por mes.
  - Bono de encargado de logística “Pinta Verde”:
  - 02 Retma de hojas.
  - Plan de llamadas e internet.
  - 20 Diplomas de prevención de riesgos para alumnos.

Asesorías K&R, a cargo de experto en prevención de riesgos y medio ambiente: Karina Rayehuanque Registro Seremi 155530928.

Aspectos del programa:

El programa es capacitar a los trabajadores de un plantel de poda, sobre materias relacionadas con prevención de riesgos, y que pueden ser de gran ayuda en el desempeño correcto de sus actividades.

Los contenidos a capacitar son temas relacionados con: Procedimiento de trabajo seguro sus elementos de protección personal, procedimientos de los sistemas/equipos de protección contra caídas, herramientas manuales, plataformas elevadoras y equipos móviles, trabajo en altura, uso de motosierras, manejo manual de carga. Riesgos eléctricos, exposición a rayos Ultra Violeta (UV), Exposición a ruido. Metodologías de poda sustentable, importancia de los árboles en la ciudad, plan de acción ante emergencias.

La ejecución del “Programa de Prevención Riesgos en Poda de Árboles urbanos”, pretende mitigar los agentes de riesgos que pudieran afectar a los recursos humanos tanto, como los árboles urbanos.



## CONCLUSIONES.

A partir de los objetivos propuestos en el presente trabajo de investigación, se establecen lineamientos de Prevención de riesgos de trabajo de altura, en todo lo que conlleva la realización de poda de árboles urbanos, que se encuentran bajo el tendido eléctrico.

Para llevar el propósito planteado en mi objetivo general antes descrito, primeramente fue necesario identificar las posibles situaciones que involucran la relación; Tendido eléctrico & árbol. De acuerdo a las cualidades naturales, técnicas y normativas que cada una de estas variables tenía individualmente, recién se pudo correlacionar la una con la otra.

De acuerdo a lo anterior, se emplea el siguiente objetivo específico, que consistió en analizar los factores de riesgos asociados a la realización de poda de árboles urbanos, que ya se encuentran posicionados bajo el tendido eléctrico. Situándose a la realidad de nuestras calles, en muchos casos las condiciones físicas del lugar donde se pretende enfatizar un trabajo de poda, no son muy favorables. Se observa; desniveles en la superficie del suelo, excesiva vegetación que dificulta el acceso, tendido y postes mal situados, entre otros factores), en fin condiciones que pueden generar diversos riesgos y peligros que pueden atentar con la seguridad del trabajador.

Así mismo, otro arista importante que se observa en las calles es el deplorable manejo de poda, que reciben los árboles en la ciudad, esto ha causado daños a la especie misma, causando un debilitamiento en la salud de los árboles, lo que se sitúa como un factor de riesgo exponencial, que podría afectar en el desempeño de un trabajo seguro.

Para poder de alguna manera subsanar los riesgos que involucra ésta actividad, y llevar a cabo el penúltimo objetivo específico, se establecieron parámetros de trabajo seguro enfocados en la realización de poda de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico, considerando intervenir desde el punto cero, desde cuando el trabajador aún no tiene contacto con el entorno donde se va a emplazar su trabajo. Para esto se creó un programa de prevención de riesgos, donde aparecen las especificaciones de una manera teórico-práctico, de las medidas preventivas a aplicar en el desempeño de cada una de estas tareas. Comprendiendo desde las revisiones de su equipo, condiciones geografías, climáticas, hasta la ejecución y termino de la tarea.

De forma que el trabajador sepa aplicar las herramientas de prevención de riesgos y pueda conseguir condiciones de trabajo seguras y saludables.

Como último objetivo específico, es importante mostrar mi inquietud y hacer mención sobre el deficiente trato que reciben los árboles, en sus diferentes etapas de desarrollo, en sus diferentes hábitats, principalmente en la ciudad, dentro de las intervenciones programadas que reciben los árboles, están las podas proporcionadas por los diferentes organismos involucrados, el mal trato que reciben de parte de la ciudadanía, por los que es de suma trascendencia promover la cultura de protección en gestión de árboles urbanos. Es necesario concientizar a la ciudadanía sobre el propósito que tienen los árboles en la ciudad, sobre la importancia que se les debe proporcionar. Desde siempre han contribuido de manera natural y gratuita, en entregar beneficios ambientales, sociales, culturales y económicos, es importante retribuirles en parte a los árboles, actuando de manera empática y respetuosa ante ellos.

Con el presente trabajo investigativo se pretende, contribuir de alguna manera en ampliar el espectro de información relacionada con la prevención de riesgos de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico, de poder motivar a los trabajadores y transmitir que los riesgos están en presentes en todos lados, en los lugares de trabajo, en el hogar, en las calles, y donde menos se espere. Es importante estar atentos y poder actuar de forma oportuna, en pos todas las adversidades.

## RECOMENDACIONES.

- ✓ Las recomendaciones propuestas en este presente escrito, se desarrollan a partir de la identificación de los factores de riesgos asociados a la realización de poda en altura bajo el tendido eléctrico, cuyo fin es disminuir los índices ocurrencia de accidentes en un periodo de 1 año.
- ✓ Para evitar el conflicto de los árboles con el tendido eléctrico se propone plantar especies con menor dominancia apical, idealmente pensar en aquellas especies que tienen mayor tolerancia a la poda, y a las diferentes condiciones climáticas.
- ✓ La planificación del árbol apropiado parte por conocer la altura que alcanzara en su estado adulto; determine también la altura de los cables existentes para decidir si cabra en el sitio previsto cuando madure.
- ✓ Se sugiere intervenir los árboles cuando están en su estado joven, de preferencia cortar las ramas con diámetros inferiores a los 10 centímetros, los árboles jóvenes tienen mayores cualidades para cicatrizar por ende existe menos cantidad de tejido expuesto a los agentes patógenos.
- ✓ Para las faenas de poda de árboles urbanos bajo el tendido eléctrico, se recomienda la implementación de procedimientos de trabajo seguro integrados, de esta manera trabajar sobre los riesgos que afecten a los trabajadores por otra parte prevenir posibles daños al árbol.
- ✓ Capacitar a los trabajadores en el correcto uso de los implementos de seguridad y/o sistemas de protección contra caídas.
- ✓ Se recomienda implementar pausas activas durante la jornada de poda, aparte de mejorar el desempeño del trabajo.
- ✓ Se recomienda la confección de procedimientos de trabajo seguro (PTS), integrados, para la implementación de medidas de prevención de riesgos enfocados al recurso humano, a su vez, el desempeño correcto de estas medidas, impacten de manera positiva en los recursos naturales.
- ✓ Considerando todas estas recomendaciones, se espera que el lector pueda socializar sobre los aspectos de prevención de riesgos labores y ambientales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Álvarez, M. (2010). PODA. *Albatros, Jardinería Práctica*, 15-16.
- Andrea Alvarado, F. G. (2014). *Manual de plantacion de arboles en areas urbanas*. Corporacion Nacional Forestal, Departamento de Arborización. Santiago: Editorial e Imprenta Maval Ltda.
- Araya, J. (1995). *Instalaciones Electricas*. Chile: Universitaria.
- Araya, S. (1995). *Instalaciones Electricas*. Universidad Catolica de Chile. Chile: Universitaria.
- Araya, Sandoval. (1995). *Instalaciones Electricas, diseño y ejecucion de circuitos de alumbrado* (3 Edicion ed.). Chile: Universitaria.
- Barahona, R. (2015). Trabajo en torres electricas, de telecomunicaciones o postes. *HSEC*, 38-39.
- Barrio, R. A. (2006). *Manual Práctico de Electricidad*. España: Cultura. S. A.
- Blog Guía. (14 de Abril de 2016). *Bloggeneradores.net*. Recuperado el 03 de Abril de 2019, de <http://www.ventageneradores.net/blog/guia-que-motosierra-comprar-tipos-motosierras-pequenas-profesionales/>
- Brana. (Noviembre de 2012). Obtenido de <https://losmundosdebrana.com/2014/11/25/efectos-de-la-corriente-electrica-en-el-cuerpo-humano-ii-la-edad-de-la-gran-potencia/>
- Calaza, P. (2017). *Infraestructura Verde*. (I. Hernandez, Ed.) Madrid- España: Mundi Prensa.
- Conaf. (Octubre de 2011). *La mototierra- Manual*. Recuperado el 01 de Mayo de 2019, de Corporación Nacional Forestal: [http://www.conaf.cl/wp-content/files\\_mf/1363717706LAMOTOSIERRAmanual.pdf](http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1363717706LAMOTOSIERRAmanual.pdf)
- DEIS. (24 de 10 de 2018). *Estadísticas de Accidentes Laborales*. Recuperado el 6 de Abril de 2019, de Departamento de Estadística e Información de Salud: <http://www.deis.cl/estadisticas-laborales/>
- DelPozo, S. (2018). *Fundamentos de la arboricultura urbana*. Santiago, Chile: Didacta Más Ltda.
- DelPozo, S. (05 de Mayo de 2019). (K. Rayehuanque, Entrevistador)
- Electricxblog. (25 de Octubre de 2016). *Electricx Obra Eléctrica*. Recuperado el 12 de Abril de 2019, de Diferencias entre alta, media y baja tensión: <https://electricxblog.wordpress.com/2016/10/25/diferencias-entre-alta-media-y-baja-tension/>

- Escaleras. (2017). *Tipos de escaleras*. Recuperado el 12 de Abril de 2019, de <https://tiposde.com.mx/escaleras>
- FronDa. (2017). *Las formas de los arboles*. (F. amagazine, Ed.) Recuperado el 2 de Abril de 2019, de FronDa.cl: <https://www.fronDa.com/distintas-formas-de-arboles>
- Gerald, M. C. (2015). *El libro de la Biología*. España: ILUS BOOKS, S.L.
- Gonzalez, C. (2017). El 86% de los árboles de Santiago corresponde a especies exóticas. *La Tercera*.
- Hallé, F. (2009). *Arquitectura de los árboles*. Argentina.
- ISL. (2016). *Informe anual de estadística de Seguridad Social, 2016*. Obtenido de [file:///C:/Users/Lagarto/Downloads/articles-40371\\_archivo\\_01.pdf](file:///C:/Users/Lagarto/Downloads/articles-40371_archivo_01.pdf)
- LaMejorSierra. (2016). *Lamejorsierra.com*. Recuperado el 10 de Mayo de 2019, de <https://lamejorsierra.com/motosierra/podadora-de-altura>
- Leiva, M. (2011). *Taller teórico práctico de Poda Profesional Urbana*. pdf.
- Maciñeiras, J. (2012). *Librería*. Recuperado el 04 de Abril de 2019, de <https://libreria.xunta.gal/sites/default/files/documents/12-0530.pdf>
- Pablo, J. A. (1992). *Manual de Seguridad en el Trabajo*. Madrid: Fundacion MAPFRE.
- Paritarios.cl. (s.f.). *www.paritarios.cl*. Recuperado el 08-04-2019 de Abril de 2019, de [http://www.paritarios.cl/prevencion\\_de\\_riesgo\\_Trabajo\\_en\\_altura.html](http://www.paritarios.cl/prevencion_de_riesgo_Trabajo_en_altura.html): [http://www.paritarios.cl/prevencion\\_de\\_riesgo\\_Trabajo\\_en\\_altura.html](http://www.paritarios.cl/prevencion_de_riesgo_Trabajo_en_altura.html)
- Perez, J. (2012). *Electric Obras electricas*. Recuperado el 12 de Abril de 2019, de [eyJ1YSI6Ik1vemlsbGFcLzUuMCAoV2luZG93cyBOVCA2LjEpIEFwcGxIV2ViS2l0XC81MzcuMzYgKEtIVE1MLCBsaWtIIEdiY2tvKSBDaHJvbW](http://eyJ1YSI6Ik1vemlsbGFcLzUuMCAoV2luZG93cyBOVCA2LjEpIEFwcGxIV2ViS2l0XC81MzcuMzYgKEtIVE1MLCBsaWtIIEdiY2tvKSBDaHJvbW)
- Pizzetti, M. (1977). *Árboles* (1 ed.). Barcelona: Grijalbo.
- Plataformas. (31 de Octubre de 2016). *Plataformas Elevadoras. ¿que son? y sus tipos*. Recuperado el 7 de Abril de 2019, de <http://www.escalerasandamios.es/blog/plataformas-elevadoras-tipos/>
- Preto, R. (1999). *Latino America de Enfermagem*.
- Raimbault, P. (2005). *Gestion de la Estructura de Arbo Urbano*. En G. Iguñiz. España: Asociación Española de Arboricultura.
- Res.N°43. (26 de Diciembre de 2002). *Servicio de Impuestos Internos*. Recuperado el 2019 de Abril de 15, de [http://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla\\_vida\\_enero.htm](http://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vida_enero.htm)
- SEC. (Abril de 2006). *Pliego tecnico normativo RPTD N° 7*. Recuperado el 12 de Abril de 2019, de DECRETO CON FUERZA DE LEY N°1 4/20.018, DE 2006, Del Ministerio

de Economía y Fomento y RECONSTRUCCIÓN, Ley General de Servicios Eléctricos: [http://www.sec.cl/sitioweb/consulta\\_publica/Pliego\\_Tecnico\\_Normativo-RPTD07\\_Franja\\_y\\_distancias\\_de\\_seguridad.pdf](http://www.sec.cl/sitioweb/consulta_publica/Pliego_Tecnico_Normativo-RPTD07_Franja_y_distancias_de_seguridad.pdf)

SEC. (04 de Diciembre de 2017). *Superintendencia de Electricidad (SEC) sobre la Poda de Árboles Urbanos*. Recuperado el 13 de Abril de 2019, de <http://www.paine.cl/superintendencia-de-electricidad-y-combustible-sec-informa-sobra-la-poda-de-arboles-redes-electricas/>

SEC. (s.f.). *Superintendencia de Electricidad y Combustibles*. Recuperado el 10 de Abril de 2019, de NSEG8\_75: [http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/electricidad\\_normatecnicas/NSEG8\\_75.pdf](http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/electricidad_normatecnicas/NSEG8_75.pdf)

Social Forest. (2017). *Servicios forestales y formación*. Recuperado el 2019 de Abril de 2019, de <http://socialforest.org/poda/>

Suarez, R. (2015). *Taller trabajo en altura*. Recuperado el 12 de Abril de 2019, de Slider Player: <http://slideplayer.es/slide/3872921/>

Suceso. (27 de Junio de 2014). *Accidentes por Caídas en Chile (RM)*. Recuperado el 15 de Abril de 2019, de <https://trabajoenalturas.wordpress.com/2014/06/27/accidentes-por-caidas-en-chile-rm/>

Suseso. (Abril de 2016). *Superintendencia de Seguridad Social*. Recuperado el 2019 de Abril de 16, de [http://www.suseso.cl/607/articles-40371\\_archivo\\_01.pdf](http://www.suseso.cl/607/articles-40371_archivo_01.pdf)

TreePeople. (2019). *Los 22 beneficios principales de los árboles*. Recuperado el 2019 de Abril de 2019, de <https://www.treepeople.org/espanol/beneficios-de-arboles>

U.N.R.C., I. (s.f.). *Instructivo de poda de arboles en forma segura*.

Ultraport. (2018). *Estandar de Prevención en altura física*. Valparaíso: Pagina Web.

Viatger, A. (13 de Mayo de 2010). *Electricidad/Electricitat*. Recuperado el 10 de abril de 2019, de Viatger: <https://electricidad-viatger.blogspot.com/2010/05/postes-de-alta-y-baja-tension-1.html?m=1>

## ANEXOS:

### Anexo N° 1: Glosario de términos empleados por Francis Hallé.

- Disposición de los ejes de crecimiento (horizontal o vertical): la dirección de crecimiento de los vástagos, vertical como en un pino o un roble, o horizontal. En la mayoría de los árboles, un vástago vertical tiene una filotaxis espiralada, mientras que un eje que crece horizontalmente tiene una filotaxis dística. En muchas especies, se pueden observar vástagos verticales y horizontales en el mismo árbol. Son ramas y troncos.
- Crecimiento de la ramificación (rítmico o continuo): la disposición de las ramas puede ser continua o rítmica. La ramificación continua, como las ramas en un árbol de Café, es común en los trópicos. La ramificación rítmica es más común en las regiones templadas, donde se encuentran muchos ejemplos: cerezo, laurel, acebo, encina, pino, etc.
- Posición de las inflorescencias (terminal o lateral): para entender la forma de un árbol: donde están las estructuras reproductivas (flores). Hay dos posibilidades. La floración puede ser lateral, como en el Almendro o la Higuera, o puede ser terminal como en la lila o en la adelfa. Lo que pasa con la floración terminal es que el vástago no puede crecer más, y tiene que ramificarse.

## Anexo N° 2: Glosario de términos empleados por Rimbault.

- Dominancia apical: la yema terminal ejerce sobre las yemas axilares inferiores una dominancia, es decir, inhibe su crecimiento. También, el eje central del árbol joven ejerce un control sobre el crecimiento de las ramas laterales inferiores. En un sentido más amplio, la copa, en su conjunto, subordina a las ramas inferiores.
- Desarrollo en hipotonía: cuando, como consecuencia de una dominancia apical fuerte, los brotes de la cara inferior de una rama plagiotropa se desarrollan con más fuerza que los de la cara superior.
- Desarrollo en epitonía: cuando por debilitamiento o ausencia de dominancia apical, los brotes de la cara superior de una rama plagiotropa se desarrollan con más fuerza que los de la cara inferior.
- Desarrollo en isofonía: cuando las ramificaciones se desarrollan con igual vigor independientemente de su orientación, por ejemplo, las ramificaciones que surgen de un eje vertical.
- Plagiotropismo: es el crecimiento más o menos horizontal.
- Acrotonia: denominada "dominancia apical", es el efecto que produce esta yema sobre las demás axilares de la rama o tallo, retardando su brotación hasta que la dominante se ha separado de ellas por el desarrollo vegetativo, en una medida que depende de la especie, la vitalidad del árbol y el vigor vegetativo del tallo en cuestión.
- Anfotonia: es la tendencia en árboles maduros a que las ramas más bajas y peor iluminadas de la copa desarrollen sus brotes de forma perpendicular a la gravedad (plagiotropismo), por ello las copas de árboles maduros son planas por su cara inferior.



Anexo N° 3. Descripción de árboles propuestos en tabla N°12.

N°	Nombre común	Nombre científico	Altura del árbol
1	Liquidámbar	Liquidámbar stiraciflua	10 - 20
2	Álamo Común	Populus alba	20 - 30
3	Peumo	Peumus boldus	15 - 20
4	Tulipero	Liriodendron tulífera	20 - 30
5	Arce Negundo	Acer negundo	10 - 20
6	Quercus o Roble	Quercus robur	20 - 35
7	Robinia o Falsa Acacia	Robinia pseudoacacia	20 - 25
8	Abedul	Betula péndula	20 - 30
9	Quillay	Quillaja saponaria	10 - 18
10	Algarrobo	Ceratonia silicua	10 - 12
11	Tipa	Tipuana tipu	10 - 15
12	Acirón	Acer ópalus	10 - 15
13	Maitén	Maytenus boaria	10 - 15
14	Canelo	Drimys winteri	10 - 20
15	Árbol del Paraíso	Elaeagus angustifolia	7 - 12
16	Fresno	Fraxinus ex célsior	8 - 12
17	Melia	Melia azedarach	10 - 15
18	Jacaranda	Jacarandá mimosifolia	10 - 15
19	Olivo	Olea europea	5 - 10
20	Ciruelo Rojo	Prumus ceracifera	4 - 6
21	Avellano Corylus	Corylus avellana	3 - 8
22	Arce Japonés	Acer palmatum	8 - 5
23	Pitóspero	Pittosporum tobira	6 - 8
24	Crespón	Lagerstroemia índica	4 - 6
25	Arrayan	Luma apiculata	3 - 5
26	Jabonero de la China	Koelreuteria paniculata	5 - 7
27	Árbol de Judas	Cercis siliquastrum	4 - 4
28	Nadroño	Arbutus unedo	5 - 8

Cabe señalar que las alturas de los árboles que a altura representada en tabla anterior, está considerada en dentro de su ambiente natural, y estado adulto, en donde lo más probable cuentan con buena disposición de espacio, agua y luz.

Se hace mención que listado de especies presentes en tabla N° 12, están pensados para un clima mediterráneo, como es el caso de la región Metropolitana, se entiende que para climas y geografías de otra región de Chile, como el norte, sur o bien de la zona austral, donde el clima es mucho más frío, es apropiado pensar en otras especies que toleren mejor ese tipo de clima.

## Anexo N°4. Resumen de procedimientos de trabajo seguro de punto 7.1.

- PTS. Poda de árboles con alta dominancia apical.

El desarrollo de poda de árboles que tienden a tener una alta dominancia apical, tiene un cierto grado de complejidad en relación a la poda de árboles con estructura de copa normal. Ya sea por el riesgo adicional que deberá enfrentar el trabajador, como también los riesgos que originará al árbol, en consecuencia de la poda. Si se interviene una zona neurálgica como es el ápice, el árbol perderá considerablemente su estado normal de desarrollo, por ello es necesario realizar trabajo de poda de árboles con alta dominancia apical, considerando técnicas de corte apropiadas de modo de afectar lo menos posible la estructura normal del árbol.

- PTS. Ejecución de poda correcta (para evitar el desmoche o mutilación).

La proporcionalidad de la poda es un factor muy importante, antes de podar es imprescindible tener claro porque podar. Existen pocas salvedades para podar un árbol urbano como por ejemplo, si el árbol tiene conflicto con las líneas, si presenta problemas sanitarios, si tiene ramas rotas o podridas, poda de formación, por nombrar los motivos más relevantes. Si no se presenta ninguna de estas particularidades es mejor no hacerlo. Si se amerita podar, debe ser realizado por personal idóneo, haciendo uso de las herramientas y medios adecuados, empleando técnicas de poda correctas.

La poda es una actividad que busca mejorar las condiciones del árbol en relación a su entorno, por consiguiente los árboles solo deben ser intervenidos si es estrictamente necesario.

- PTS. Trabajo en altura.

El principal riesgos del desarrollo del trabajo de poda en altura y que implica consecuencias de mayor gravedad, es la caída a distinto nivel. No obstante se debe focalizar la atención en todos los posibles riesgos que puedan afectar al trabajador. Por ello es apropiado implementar todas las medidas necesarias para prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a todos los trabajadores que realicen poda de altura, a partir de 1,8 metros desde el piso al punto inferior del trabajo, para el cual se requieran andamios, plataformas elevadas y/u otros equipos similares. Los que serán detallados en procedimiento de trabajo seguro correspondiente.

## PTS. Uso de herramientas manuales.

Las herramientas manuales, representan un factor relevante a la hora de determinar la calidad de la poda, para ello, es necesario llevar a cabo una serie de actividades que se encuentran contenidas en procedimiento, antes de disponerse a realizar la poda, primero que todo se debe hacer revisión minuciosa de las diferentes herramientas manuales utilizadas en las tareas de poda, de manera que estos estén en perfecto estado de funcionamiento, así evitar potenciales riesgos. Otro punto es escoger la herramienta adecuada para la tarea específica que se va a desarrollar y como última indicación relevante, de la forma correcta y para la para la actividad que fueron diseñadas.

### □ PTS. Uso de elementos de protección personal (EPP).

Los elementos de protección personal están diseñados para brindar el máximo confort y seguridad al trabajador mientras se encuentre realizando alguna actividad que implique algún grado de riesgo. La realización de la poda implica una serie de riesgos que podrían provocar algún accidente. Para que esto no ocurra y para los elementos de protección personal cumplan el objetivo de manera óptima es necesario realizar revisión de los diferentes elementos que se pretenden utilizar en las tareas de poda de árboles en altura, además de considerar un correcto uso de manera de evitar potenciales riesgos.

### □ PTS. Uso de los sistemas/equipos de contra caídas.

Señalado procedimiento contiene una serie de lineamientos que debe tener en cuenta el trabajador y poner en práctica antes de comenzar a utilizarlo. Una de las consideraciones es que todo trabajador debe tener antes de comenzar a utilizar cualquier sistema o equipo de protección contra caídas, son las siguientes: deberá contar capacitación, entrenamiento sobre el uso correcto, tener nociones básicas sobre su mantención, almacenamiento, por nombrar los conceptos más relevantes.

El resultado de la inspección de cualquier deficiencia que presente algún elemento/ equipo de protección contra caídas, debe retirado del servicio, ser debidamente registrado para su posterior reemplazo del equipo.

- PTS. Uso de escaleras portátiles.

Existen diferentes variedades de escaleras portátiles, diferentes materiales, formas, dimensiones etc., las escaleras son una herramienta muy práctica de usar, pero si no reciben el adecuado mantenimiento pueden resultar ser muy peligrosas. Por ello los trabajadores deben considerar hacer una inspección meticulosa de la escalera antes de su utilización, además de conocer los aspectos básicos del lugar, para elegir la escalera correcta, dependiendo del lugar donde van a desarrollar actividad de poda y la altura que se pretende alcanzar.

El trabajador que utilice trabajo en altura con escalera u otro medio, que sobrepase los 1,8 metros de altura, es obligatorio hacer uso de los elementos de protección contra caídas, incluyendo los elementos de protección personal.

- PTS. Uso de andamios.

Los andamios suelen utilizarse con mucha frecuencia para desarrollar trabajos en altura, con ello se deben considerar todos los posibles riesgos que implique el armado, uso y desarmado de la estructura. En actual procedimiento se establecen pautas de trabajo seguro, que contiene información relativa a: revisión previa de la estructura (andamio), evaluar las condiciones del suelo y/o entorno de trabajo, condiciones climáticas, uso de elementos de protección personal, elementos de protección contra caídas, sistemas de sujeción. A su vez encontrará consideraciones técnicas de armado y desarmado de andamio, entre otras.

- PTS. Uso de plataformas elevadoras.

Las plataformas elevadoras, más conocidas como plataformas elevadoras móvil personal (PEMP), son dispositivos mecánicos diseñados para permitir realizar trabajos en diferentes alturas, donde lo más probable no puedan llegar las escaleras portátiles convencionales. A pesar que existen diferentes modelos, son muy parecidas en sus componentes principales.

Al momento de intentar hacer uso de cualquier tipo de plataforma elevadora es necesario contar con las siguientes consideraciones: usuario debe identificar y controlar los factores de riesgos para ellos debe visualizar lugar de trabajo, revisión de cada una de las partes de la plataforma de manera que se encuentre en perfecto estado de funcionamiento

- PTS. Uso de motosierra.

Dentro de los elementos utilizados para podar árboles está la motosierra. La motosierra resulta ser un equipo de gran eficiencia para desarrollar esta actividad. Debido a su gran potencia que permite cortar ramas con poco esfuerzo y en un corto tiempo.

Así mismo si no se utiliza con la capacitación e instrucción adecuada puede resultar ser un foco de alto peligro. Para ello en presente procedimiento se establecer los métodos de trabajo seguro, ejerciendo un control de los posibles peligros y riesgos asociados a la actividad de poda de árboles que se encuentren en altura.

- PTS. Evaluación de condición de riesgos en área de poda.

Antes de comenzar a trabajar en actividad de poda, el trabajador debe realizar una inspección del lugar donde pretende realizar la poda de árboles, basado en el análisis de los potenciales peligros que puedan existir: Debe visualizar; estado de las superficies del suelo (si tiene demasiadas pendientes, zanjas, excesiva maleza, existencia de panal de abejas, condiciones del árbol (estabilidad del tronco, existencia de ramas podridas, quebradas, posible intercepción con tendido eléctrico), estado de los postes y tendido eléctrico , elección de zona segura en caso de ocurrir algún accidente). Luego haber visualizado todas estas medidas, delimitar superficie de trabajo a intervenir.

Operador debe hacer revisión de los sistemas de elevación, sujeción, elementos de protección personal, elementos/equipos de protección contra caídas, herramientas, etc.

- PTS. Exposición a rayos Ultra Violeta (UV).

La exposición a la radiación ultravioleta, es un factor de riesgo principal para los trabajadores que por su actividad deben estar al sol, la exposición prologada podría provocar quemaduras de la piel, enfermedades a la piel como cáncer, envejecimiento prematuro, daños a los ojos, deshidratación, entre otros. Para evitar estos riesgos es necesario implementar medidas de control del riesgo contenidas en procedimiento de trabajo seguro anexo, el cual contiene indicaciones preventivas precisas para minimizar el daño en la salud de los trabajadores que realizan trabajo de poda de árboles en altura. Protocolo será implementado por todos los trabajadores que realicen poda de árboles.