

El proceso para un sendero son los siguientes:

Etapa 1. Planeación

1. Definir el objetivo ¿para qué?
2. Identificar el tipo y número de usuarios: ¿para quién?
3. Estudiar todos los antecedentes disponibles del área, utilizando como apoyo mapas y fotos aéreas, para: trazar la posible ruta del sendero.
4. Identificar en terreno los lugares exactos por donde resulta interesante que pase el sendero, como bordes de ríos, cascadas de agua, miradores y otros elementos atractivos sobresalientes.
5. Identificar en terreno las áreas frágiles o riesgosas por donde un sendero NO debe pasar, como pantanos, pendientes fuertes, sitios con vegetación frágil o de reproducción de animales silvestres.
6. Marcar los sitios de interés y las áreas restringidas en un mapa (con distintos colores) y dibujar la ruta del sendero conectando los puntos de interés entre sí.
7. Marcar en terreno la ruta exacta por donde el sendero debe pasar y revisarla completamente antes de construirla.
8. Planificar las técnicas de construcción, las herramientas a utilizar y el equipo de trabajo que se encargará del trabajo.

Etapa 2. Diseño del sendero

1. Definir la capacidad de carga e impacto ambiental que tendrá la ruta dentro del paisaje
2. Interpretación ambiental de la zona, para evitar o al menos minimizar, los efectos adversos y de aprovechar al máximo los beneficios potenciales, se requiere de un enfoque más efectivo y ambientalmente responsable del usuario.
3. Señalización. Los señalamientos en un sendero interpretativo son de vital importancia ya que nos muestran mensajes que tiene diferente fin durante el recorrido, por su contenido se dividen en:
 - a) **Señalamientos informativos:** Brindan información geográfica sobre destinos, distancias y actividades que es posible practicar y los servicios disponibles.
 - b) **Señalamientos preventivos:** Su propósito es atraer la atención del visitante con relación a obstáculos u otros peligros que se pueden tener en la naturaleza en general o en la práctica de algunas actividades en particular.
 - c) **Señalamientos restrictivos:** La prohibición de ciertas actividades y actitudes es determinante



en la seguridad y comportamiento de los visitantes, con relación a la conservación de los atractivos naturales y culturales, así como la protección del mobiliario y equipo

4. Definición e integración de mobiliario. Es un apoyo clave en la interpretación, ya que con el uso de sus estructuras, se facilita la transmisión de la información por medio de los diferentes materiales didácticos.

Ejemplos:

- Mesas
- Pergolados
- Cercas
- Mamparas de información
- Postes para señalamientos interpretativos
- Escaleras y escalinatas
- Pasarelas
- Puentes
- Miradores
- Torres de observación
- Muelles
- Palapas
- Alcantarillas
- Rampas

5. Definición del costo de la inversión, que permita generar estrategias para su operación y mantenimiento.

Etapa 3. Operación del sendero

Administración, monitoreo y mantenimiento.

El sendero generará oportunidades económicas y de desarrollo a los miembros de la comunidad, así como fomentará un compromiso de conservación y mantenimiento del sendero. Entendiendo que todas las entradas económicas serán dirigidas hacia estos fines (SECTUR, 2004).

Recomendaciones

Las dimensiones del sendero deberán ir en proporción a la capacidad de carga establecida. Habrán de ser estrechos para no generar impactos negativos. Algunas consideraciones en las dimensiones:

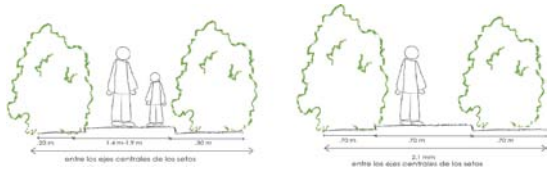


Ilustración 34 Consideraciones de dimensiones de senderos. Fuente Elaboración propia Contexto Ambiental



Ilustración 35 Dimensiones de senderos. Fuente Elaboración propia. Contexto Ambiental

La forma del sendero dependerá mucho de la estructura natural de la zona y marcará el carácter del camino.

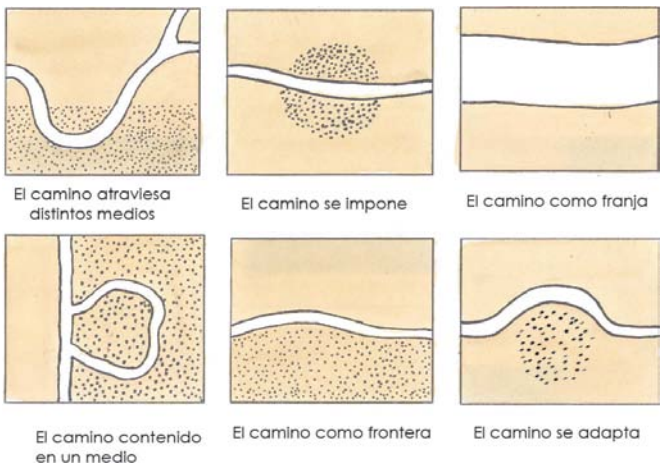
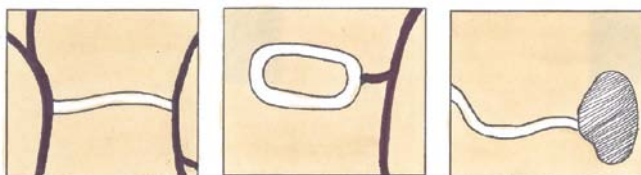


Ilustración 36 La relación del camino con el medio Fuente: (Bahamón, Campello, & Vicens Soler, 2008) Elaboración propia. Contexto Ambiental



Los extremos

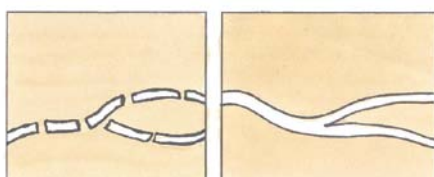


Como punto de conexión

Extremo inexistente

Extremo forzoso

La constitución del recorrido



Línea segmentada

Línea continua

Ilustración 37 Intervención para caminar en el paisaje. Fuente: (Bahamón, Campello, & Vicens Soler, 2008)Elaboración propia. Contexto Ambiental

Dimensiones básicas para el diseño de senderos.

Aunque los senderos son en zonas no urbanas, es importante considerar las recomendaciones de la Norma Mexicana NMX-R-050-SCFI-2006, (SEDESOL e INDESOL, 2006)¹⁷ Accesibilidad de las personas con discapacidad a espacios construidos de servicio al público.

- El ancho de la rampa debe ser de mínimo de 0.90 mts en su superficie central.
- La superficie central de la rampa debe llevar una pendiente máxima de 10%.

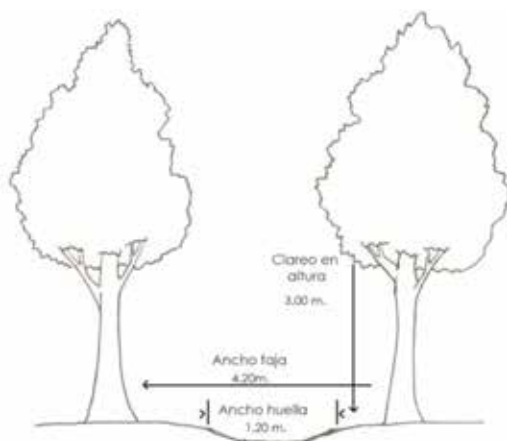


Ilustración 38 Dimensiones básicas de diseño para senderos. Fuente de consulta; Guía ara el diseño y operación de senderos interpretativos. (SECTUR, 2004)Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental.

¹⁷Norma con declaratoria de vigencia en el 2014.(SEDESOL/INDESOL, 2014)

Ancho y huella	1.20 a 1.80 mts.
Ancho de faja	4.20 mts.
Clareo de altura	3.00 mts
Pendiente máxima	10%
Control de la erosión por agua con barreras(inclinación)	45 a 60°

Tabla 35 Dimensiones de senderos. Fuente de consulta: Guía para el diseño y operación de senderos interpretativos(SECTUR, 2004) .Tabla de elaboración propia. Contexto Ambiental

- La ubicación del sendero debe permitir la llegada a aquellos lugares aptos para ser visitados (previamente establecidos en la etapa de planeación).
- El sendero debe contribuir a que la presencia de visitantes se restrinja solo a aquellas zonas que han sido definidas como aptas para el uso público, de acuerdo a una planificación previa.
- La ruta debe representar los principales ecosistemas del área, existen ecosistemas de mayor importancia o fragilidad que no es recomendable que sean visitados, es deseable que los senderos incorporen en su recorrido la mayor diversidad posible de ambientes naturales.
- Es importante acceder a las zonas de mayor belleza escénica. Los senderos buscan llevar a los visitantes a lugares de especial valor paisajístico.
- Realizar un inventario de elementos singulares o atractivos (rocas, cuevas, árboles monumentales, cascadas). De esta forma, el recorrido va conectando los distintos puntos seleccionados en su trazado.
- Considerar medidas de diseño para regular la capacidad de carga. Los diferentes ecosistemas admiten distintas intensidades de uso de acuerdo a su grado de calidad¹⁸ y fragilidad visual¹⁹.
- Las rutas deben trazarse, construirse y ser empleados de manera que no generen intensidades de uso que puedan afectar severamente o de manera irreversible a los ecosistemas, hábitats y recursos naturales de la zona.

¹⁸La **calidad visual** es uno de los principios rectoros para la protección del paisaje y regulación de la imagen urbana, y busca fomentar que la infraestructura pública, el equipamiento urbano y sus elementos sean percibidos como congruentes y armónicos entre sí.(IMPLAN, 2013)

¹⁹La **fragilidad visual** es la susceptibilidad de un paisaje al cambio, ante la incidencia de alguna acción sobre él, es decir, al grado de deterioro visual que puede experimentar la zona cuando se desarrolla alguna actuación determinada en su territorio(IMPLAN, 2013).



- Ofrecer seguridad y comodidad. La persona que transita por el sendero debe sentirse cómoda y segura.
- En la medida de lo posible, los senderos deben poder ser transitados durante todo el año, aunque por razones de accesibilidad, seguridad o riesgo ambiental, su uso suele estar restringido a una determinada estación. (ejemplo: época de lluvia).
- El sendero es una imposición sobre el medio ambiente natural, por lo que sin mantenimiento se convertirá en un cauce de drenaje por el cual se canalizará el agua de lluvia, provocando erosión y haciendo difícil el acceso.
- Evitar ciertas actividades que pueden deteriorar los senderos.
 - Entre las más frecuentes están:
 - Tránsito de ganado.
 - Altos niveles de uso, grupos demasiado grandes.
 - Apertura de brechas para acortar camino, salvar obstáculos o evitar lugares lodosos.
 - Apertura de huellas paralelas para obtener mejor tracción y evitar pendientes fuertes, suelos mojados o resbalosos.
 - Caminar en grupos de dos o tres por razones sociales cuando el ambiente topográfico lo permite.
- Independientemente de su grado de uso, todo sendero requiere ocasionalmente de trabajos para mantenerlo en buenas condiciones, aunque si está bien diseñado y es utilizado correctamente, requerirá el mínimo de mantenimiento.

Dentro de los principales trabajos de mantenimiento están:

- Limpiar la vegetación que pudiera dificultar el tránsito.
- El crecimiento vegetativo a partir de raíces y tallos rastreros puede llegar a borrar un sendero poco transitado.
- Los obstáculos grandes que caen con los temporales como troncos, piedras o tierra deben ser removidos para evitar que se abran nuevos caminos.
- Los obstáculos que pueden provocar un accidente jamás deben dejarse en la ruta.

- El sendero debe ser limpiado de pequeñas ramas, pero nunca debe quedar completamente desmontado de materia orgánica, exponiendo el suelo mineral.
- Los restos orgánicos hojas, pequeñas ramas y frutos cumplen una función protectora en el suelo y previenen la erosión.
- La hojarasca suaviza el impacto de las gotas de lluvia e impide el flujo de agua, permitiendo que más agua se infiltre al suelo, previniendo la erosión. En senderos poco usados donde una delgada capa de hojarasca permanece obre el trayecto, la erosión generalmente es mínima.
- A medida que un sendero se erosiona o compacta, las raíces frecuentemente quedan expuestas. La tentación es removerlas en un intento por crear uno liso, pero estas raíces y piedras son importantes para mantener el suelo y prevenir la erosión. Al removerlas se aflojará el suelo y la estructura interna que lo sostiene, favoreciendo la erosión y exponiendo las raíces y rocas más profundas hasta que el sendero se convierte en una zanja honda.
- Se deben revisar los puentes y pasarelas constantemente, reparando o cambiando las piezas deterioradas para evitar daños mayores o riesgos para el visitante.
- En lugares donde se presenten constantemente problemas de anegamiento, con barro o terreno resbaloso, la reubicación del sendero puede ser necesaria.
- La superficie de los senderos para excursionistas menos experimentados, como los interpretativos, requiere mayor trabajo de mantenimiento que la de aquellos de largo recorrido, siempre teniendo en cuenta los impactos sobre el medio ambiente.
- Las técnicas de mantenimiento, aunque se presentan como actividades distintas, están muy interrelacionadas y deben ser realizadas en conjunto.
- Realizadas en forma aislada a veces pueden agravar las condiciones a largo plazo.
- Monitoreo continuo, definiendo un límite de cambio aceptable, es decir, la más óptima re-



lación entre el grado de uso de una zona y el impacto asociado.

- El monitoreo del uso público es la acción de seguimiento permanente dirigida a determinar de manera temprana procesos de deterioro del medio ambiente producidos por los visitantes.

3.1.2.3.2.2.3. ELEMENTO: ZONAS SENSORIALES

Definición.

Son zonas establecidas dentro del paisaje que tienen la función de estimular los sentidos y generar un estado de relajación y apropiación en los visitantes, que permiten ubicarse en el espacio formando juicios de valor de lo que acaba de ver, que al final son el resultado del cúmulo de experiencias y recuerdos de los lugares por los que pasó y que a veces son confusos o difusos y a veces nulos²⁰.

- Estas zonas enriquecen la experiencia de las personas en los espacios.
- Posibilitar un lazo personal con la naturaleza a través de los sentidos
- Establecer relaciones afectivas con la naturaleza que den paso al fortalecimiento de la confianza y de una relación de pertenencia.
- Desarrollan una aproximación sensorial que posibilite tener un sentido del lugar.
- Ofrecen la oportunidad de ver, tocar, escuchar e incluso oler mediante la instalación intencionada de elementos que cumplan con esta función (campanas de viento, bebederos de aves, plantas aromáticas, texturas en pavimento, plantas comestibles, etc.).

Recomendaciones

- Generar hitos auditivos en los parques se puede lograr mediante la incorporación de algunos de los siguientes elementos:
 - Campanas de viento
 - Bebederos o comederos de aves que atraigan especies que sean características por sus sonidos agradables y distintivos.

²⁰Según S. Howard Bartley El ser humano posee diez modalidades sensoriales que responden al mundo externo. Son la visión, la audición, presión, tacto, la temperatura, la kinestesia (el sentido muscular), el dolor, el gusto, el olfato, el sentido vestibular y el sentido químico común.

- Incorporación de elementos de juego que mediante golpes o rozamientos produzcan sonidos y sean parte del juego o interacción de los usuarios (Broto, 2012).
- Incorporación de árboles que por su forma y grueso de follaje generen sonidos con el movimiento del viento.
- Incorporar contrastes de texturas y colores mediante el manejo de la vegetación, y/o elementos de pavimentos, mobiliario, etc.
- Incorporar los estímulos olfativos como un elemento importante para la identificación de espacios, donde las personas puedan explorar el espacio. (sobre todo con debilidad visual)
- Flanquear rutas dentro del parque con plantaciones que produzcan fragancias perceptibles, que ayudaran a orientarse, gracias a las asociaciones olfativas y espaciales entre diferentes zonas.
- Los cambios de textura en vegetación y pavimentos que permitan jerarquizar espacios y dar mensajes y/o señales por medio de texturas.
- Las plantaciones pueden ser módulos o a lo largo de los senderos, haciendo énfasis en zonas de miradores o estancias de descanso.

Manejo de vegetación.

- Setos o macizos de plantas herbáceas y/o arbustivas. (romero, menta, mirto, jazmín, huela de noche, frutales, orégano, tomillo, citronela, ajillo, lavanda, hierbabuena, albahaca, manzanilla, etc.)
- Las plantas aromáticas y medicinales²¹ son especies resistentes y fuertes que a menudo sobreviven en diferentes tipos e clima.
- Evitar su localización dentro del parque en aquellas zonas donde existan exposición a agentes contaminantes (calles vecinales, tráfico intenso, etc.)
- La mayoría de las plantas aromáticas son anuales²², y/o perennes por lo que se recomienda su uso en borduras de senderos. Para evitar que se desarrollen leñosos se deben podar regularmente, aunque hay que considera que en algún momento se deberán remplazar por otras más jóvenes. Hay que considera que en la época de invierno exista otro atractivo en la selec-

²¹Las plantas aromáticas (también conocidas como "hierbas" aromáticas, porque entre ellas predomina el hábito herbáceo), son aquellas cuyas hojas o flores poseen compuestos químicos que las hacen desprender un aroma intenso.

²²Esto significa que mueren en invierno



ción vegetal que genere un interés en el usuario.

3.1.3. Zonas de interés histórico cultural

3.1.3.1. Centro histórico

Para la delimitación de esta zona se tomaron los criterios definidos para ciudad histórica, y que para efectos del presente manual se agregaron calles adyacentes que se ilustran en la siguiente imagen.



Imagen 9 Delimitación del Centro Histórico de León. Fuente de consulta reglamento para la protección, mejoramiento y conservación de la imagen urbana y del patrimonio cultural del municipio de León (Sistema de información cultural, 1995). Imagen satelital google Earth 2014.

3.1.3.1.1. Características socio-culturales

Más allá de sus características morfológicas, todo espacio urbano tiene una dimensión simbólica, definida por el grado de significación que sus componentes guardan a quienes lo habitan, y que está fundamentada para explicar con mayor claridad la manera de hacer y vivir la ciudad. (Elias Orozco & Padilla, González del Castillo, 2006). La vegetación y sobre todo los árboles han sido parte esencial de ese entorno que incide en la configuración de los sentimientos de identidad individual y grupal de entender e identificarse con el lugar.

Aunque el arbolado de la zona se ha visto modificado en varias épocas con criterios sin fundamento mucho de ellos, solo por gusto personal de las administraciones públicas, el elemento arbóreo por su estructura y presencia en el tiempo, van detonando memoria colectiva, por lo que es de vital

importancia considerar que aunque muchas de esas especies no son las adecuadas y no surgen un patrón técnico, tienen ya un alto valor social que se debe respetar en la toma de decisiones para conservar, restaurar y/o mantener.

Cuenta con varias zonas de alto valor social en cuanto al tema de arbolado urbano, una de las más representativas es la zona ubicada en El Arco de la Calzada de los Héroes²³... Es el símbolo más apreciado de León y los leoneses (Navarro Valtierra, 2005),

....En las orillas de la ciudad hay fértiles huertas muy concurridas, sobretodo en tiempo de frutas; pero los principales paseos públicos, son: el de la calzada; esta en el principio del camino para Guanajuato: tiene 460 metros de largo, formado por tres calles la del centro enladrillada, adornada con dos hileras de naranjos, rosales y varios arriates que sirven de cómodos asientos. Las otras dos calles son para el tránsito de coches y caballos, están limitadas por dos bardas de cal y canto, y tienen cuatro hileras de hermosos fresnos que en muchos puntos se tocan por sus copos, formando una fresca y agradable enramada. (Navarro Valtierra, 2005)

En el arco de la Calzada se encuentra un poema referido a los árboles colocado por iniciativa de Don David Gutiérrez de Velasco, quien fue un convencido del significado profundo, expresado en el poema "Lo que dicen los árboles", como una acción dirigida a la sociedad para el cuidado y respeto a las plantas y que era su obsesión que se conservaran bien cuidadas.



Calzada de los Héroes a finales de la década de los 30's del siglo XX



Calzada antes de la remodelación de 1976

Fotografía 1 Extraída del libro *El Arco de la Calzada de Los Héroes*. Autor: Carlos Arturo Navarro Valtierra. Archivo Histórico Municipal de León, Gto. 2007

Otra zona identificada por sus árboles y recordada por los habitantes es la plaza principal, que se caracteriza por el trabajo elaborado de arte topiario²⁴ que desde hace algunas décadas se viene haciendo con los laureles que rodean la plaza, así como a últimas fechas los arriates²⁵ de flores con figuras varias,

²³ Se iniciaron obras para su construcción en 1838

²⁴ Práctica de jardinería que consiste en dar formas artísticas a las plantas mediante el recorte con tijeras de podar.

²⁵ Término en jardinería para definir macizo de plantas con flores.



diseñadas y elaboradas por el esmero de los jardineros que dan mantenimiento al mismo.

Las calles del centro histórico, no siempre han tenido árboles, se muestran en el archivo histórico varias fotografías de la evolución de la zona y no son elementos recurrentes. A finales de la década de los 70'S se inició una arborización de las calles con árboles de la especie Ficus (ficus benjamina) que tuvo una buena aceptación por parte de los ciudadanos por considerarlo "un arbolito (por su facilidad de formarlos a su antojo) que siempre estaba verde y que no tira su hoja. ". Muchos de ellos fueron plantados en zonas no aptas y han tenido problemas de estructura, enfermedades y sobretodo que por invadir espacios de construcciones (sobre todo en los segundos niveles) las personas se quejan de que son instrumentos para los ladrones que hacen que sea vulnerable su espacio habitable y su seguridad peatonal.



Fotografía 2 Extraídas del libro *El Arco de la Calzada de los Héroes*. Carlos Arturo Navarro Valtierra. Archivo Histórico Municipal de León, Gto.

3.1.3.1.2. Problemática

El manejo de la vegetación en la zona centro se ha dado como en la mayoría de nuestras ciudades, sin una planeación conjunta con los otros elementos del entorno como son: imagen urbana, infraestructura, equipamiento, movilidad, seguridad, etc. Siempre se ha dado como una separación entre funcionalidad y coherencia espacial lo que ha llevado a los encargados de la administración pública a resolver el tema con aciertos y desaciertos y en consecuencia de estos últimos en el espacio público se han heredado problemáticas difícil de resolver, ya que el tema se ha abordado como algo accesorio o meramente de ornato y no como parte de la infraestructura propia de la zona, que como tal requiere funcionalidad espacial y tecnológica.

Uno de los problemas presentados es el arbolado existente es que no responde a una visión conjunta y planificada en el tema del uso e imagen urbana, en la mayoría de los proyectos los árboles es lo último que se coloca y no se prevé desde la concepción del diseño, y eso nos trae una serie de toma de decisiones que después traen consecuencias no solamente técnicas, sino también sociales, ya que el árbol es un elemento de identi-

dad de los ciudadanos, que se sienten agredidos cuando se quita o se mueve.

Dentro de la problemática detectada en la zona de estudio y abordándola desde una visión integral, destaca la siguiente:

3.1.3.1.2.1. SOCIAL

- Copa de árboles bloquean luminarias generando zonas inseguras
- Árboles que sirven para ocultar delincuentes
- Grupos ecologistas ofendidos por tala de árboles
- Uso de árboles para actividades comerciales que afectan su estructura y salud (cuelgan publicidad, lonas, amarran bicicletas, etc.).

3.1.3.1.2.2. AMBIENTAL

- Árboles con problemas fitosanitarios por condiciones urbanas desfavorables.
- Poco espacio en cajete para desarrollo de raíces.
- No existe un sistema de riego adecuado para la zona.
- Rejillas de árboles inadecuadas que cinchan el árbol adulto.
- Infraestructura urbana e imagen.
- Raíces enredadas en instalaciones subterráneas.
- Rasantes de banquetas reducidas no garantizan estabilidad de árboles.
- Copa de árboles topan con marquesinas y obstaculizan visibilidad de señalética .
- Árboles en banquetas reducidas que obstaculizan la movilidad del peatón.
- Daño a raíces y estructura por obras de remodelación (árboles que presentaran problemas futuros a consecuencia de esta intervención).



Síntesis de la problemática del arbolado urbano en la zona de estudio

- Calles estrechas con arbolado que impide la vista a edificios catalogados, monumentos de interés, señalética vial, etc.
- Espacio vital reducido para el buen desarrollo de las raíces y fronda de los árboles.
- Poca diversidad de especies lo que hace vulnerable a plagas y enfermedades.
- Árboles con problemas fitosanitarios por condiciones urbanas desfavorables.
- Árboles desestructurados por desmoche que ponen en riesgo la seguridad en integridad de la persona y construcciones.

3.1.3.1.3. Recomendaciones

Las condicionantes presentadas en los puntos anteriores representan un reto para la arborización en la zona de estudio. Fundamentado en el diagnóstico se proponen los siguientes criterios para la elección de especies.

3.1.3.1.3.1. PARA BANQUETAS

1. Especie nativa y /o inducida adaptada, que se adecue a las características de altitud, clima y suelo de la ciudad, así como a las condicionantes de luz de las secciones propuestas.
2. De estructura columnar u ovoide, que permita librar una copa de 2.80 a 3mts de altura del cuello a la rama baja de fronda.
3. Raíz pivotante profunda o pivotante extendida que permita el manejo de la misma para encauzar su anclaje.
4. Follaje ligero que permita la entrada de luz
5. Caduco o subcaducifolio que permita la renovación de hojas para evitar acumulación de polvo por contaminación, así como confort térmico en las diferentes épocas del año.
6. Ancho de copa en promedio de 3mts.
7. Anclaje de raíz de 2 a 3 mts. Aproximadamente
8. Tolerante a sombra ligera proyectada por anchos de banquetas y altura de edificios
9. De porte medio a alto. (de 7 a 15 mts aproximadamente)
10. Que soporte poda de formación sin alterar su estructura.

3.1.3.1.3.2. PARA ÁREAS DE ESTANCIAS (PLAZOLETAS Y PLAZAS, REMANENTES URBANOS)

1. Especie nativa y /o inducida adaptada, que se adecue a las características de altitud, clima y suelo de la ciudad, así como a las condicionantes de luz de las secciones propuestas.
2. De estructura; globular, aparasolada o sombrilla que brinden sombra al lugar.
3. Raíz pivotante profunda, o pivotante extendida que permita el manejo de la misma para encauzar su anclaje.
4. Follaje ligero a denso
5. Perenne o subcaducifolio que permita la renovación de hojas para evitar acumulación de polvo por contaminación, así como confort térmico en las diferentes épocas del año.
6. Ancho de copa en promedio de 4 mts.
7. Anclaje de raíz de 3 a 4 mts. aproximadamente
8. Tolerante a sombra ligera proyectada por anchos de banquetas y altura de edificios
9. De porte medio, de 4 a 7 mts aproximadamente

3.1.3.1.3.3. PARA BALCONES

1. Especie nativa/ inducida adaptada de dinámica estacional marcada.
2. Plantas aromáticas de preferencia que den una identidad integral por tramo y/o zona.

3.1.3.1.3.4. PARA ESPACIOS DONDE EXISTAN CONSTRUCCIONES SUBTERRÁNEAS

(Estacionamientos, túneles, etc.)

1. La vegetación y el sustrato deberá ser de medio crecimiento, liviano compuesto de materiales minerales y orgánicos apropiados de acuerdo al clima, carga de techo etc. (no utilizar solamente tierra lama, se debe hacer una mezcla de tierras ligeras tipo peat moss, hojarasca, tierra preparada.

Se presenta una tabla de la evaluación de la aptitud urbana de las especies seleccionadas²⁶ de acuerdo a los requerimientos ideales de la zona.

²⁶ Las especies seleccionadas fueron tomadas de la paleta vegetal propuesta por la Dirección De Medio Ambiente Sustentable del Municipio de León y de las especies sugeridas en el estudio de "Plantas Silvestres en el Paisaje Urbano del Municipio de León, Gto." elaborado por el IMPLAN (IMPLAN, 2014)



3.1.3.1.4. Criterios generales

Se presentan una serie de criterios de arborización para la implementación y mantenimiento de acuerdo a las condicionantes establecida para la zona.

3.1.3.1.4.1. TÉCNICOS

3.1.3.1.4.2. SEGÚN TIPO DE ARBORIZACIÓN.

3.1.3.1.4.2.1. No factible.

Se considera no viable la arborización de calles y/o espacios públicos que tengan las siguientes características:

- En calles con banquetas reducidas menores a 1.20 de ancho.
- Infraestructura subterránea superficial sin un patrón de ramaleo definido
- Frente a edificios de interés histórico-arquitectónico.
- Frente a comercios, cocheras y accesos a viviendas.
- En construcciones que tengan marquesinas o balcones en segundo nivel.
- En paisajes focales de interés simbólico.

Recomendaciones:

- Manejar toldos y/o marquesinas con un criterio de imagen urbana que se integre al concepto paisajístico del sitio y hacer confortable el paseo de peatones.
- Considerar la vegetación en balcones de fachadas con frente a la calle con criterios de unidad visual.
- Manejar macetones colgantes en postes con un criterio de ritmo visual en lugares donde el espacio lo permita.

3.1.3.1.4.2.2. Condicionada tipo A.

Se considera a las vialidades mayores de 1.20 de ancho que cubran las siguientes características:

- Distancia mínima de 2mts de construcción al espacio destinado para arbolado

- Espacio mínimo para cajete de 60 x 60 cms de ancho con profundidad libre para anclaje de raíz.
- Instalación de infraestructura subterránea alineada que permita ser identificada para colocar barreras protectoras y encauzadoras de raíz.
- No obstaculice la circulación peatonal
- No bloqueo de fachadas de valor histórico arquitectónico
- No se tenga sótano, estacionamiento o alguna otra construcción subterránea

Recomendaciones:

- Utilizar árboles de estructura formal columnar u ovoidal, que permita librar una copa de 2.80 a 3mts de altura para evitar bloqueo de señalética y reconozca el paso libre al peatón.
- Raíz pivotante profunda, o pivotante extendida que permita el manejo de la misma para encauzar su anclaje mediante los siguientes criterios:
 - Encauzar la raíz mediante un tubo de PVC y/o Geo textil que proteja construcciones y/o ductos cercanos. (ver detalle en apartado de mantenimiento)
 - Encauzar el riego profundo para incentivar el desarrollo de raíz más abajo y permita un buen desarrollo y anclaje. (ver detalle de tubo en apartado de mantenimiento)
- Follaje ligero (ancho de copa promedio a 3mts de diámetro) que permita la entrada de luz y no bloquee las luminarias de la vialidad.
- Consideración de vistas, punto focales y señales (no bloquear)

3.1.3.1.4.2.3. Arborización tipo B.

Espacios que se caracterizan por ensanchamiento en la perspectiva de la calle y que son zonas de estancia como plazas. Plazoletas y remetimientos con mobiliario urbano básico.

Deberán cubrir las siguientes características.

- No tener sótano, estacionamientos o algún otro tipo de construcciones subterráneas.
- Distancia mínima de 2mts de construcción al espacio destinado para arbolado.
- Espacio mínimo para cajete de 80 x 80 cms de ancho con profundidad libre para anclaje de raíz.
- Instalación de infraestructura subterránea alineada que permita ser identificada para colocar barreras protectoras y encauzadoras de raíz.
- No obstaculice la circulación peatonal y vehicular



- No bloqueo de fachadas de valor histórico arquitectónico

Recomendaciones:

- Especie nativa que se adecue a las características de altitud, clima y suelo de la ciudad, así como a las condicionantes de luz de las secciones propuestas.
- De estructura; globular, aparasolada o sombrilla que brinden sombra al lugar.
Raíz pivotante profunda, o pivotante extendida que permita el manejo de la misma para encauzar su anclaje
- Follaje ligero a denso
- Ancho de copa en promedio de 4 a 6 mts.
- Anclaje de raíz de 3 a 4 mts. aproximadamente
- De porte medio. (de 4 a 7 mts aproximadamente)
- Muchas de estas especies son melíferas²⁷ o con dinámica estacional²⁸ definida, por lo que es recomendable se tenga información en la zona para su conocimiento como parte de un programa de educación ambiental que informe del proceso para su valoración comunitaria.

3.1.3.1.4.2.4. Arborización tipo C.

Vialidades peatonales o plazas donde no es factible la plantación en suelo de árboles por tener construcciones subterráneas y/o infraestructura que impida el anclaje de raíces a suelo.

Deberán cubrir las siguientes características.

- No obstaculice la circulación peatonal y/o vehicular
- No bloquee fachadas de valor histórico arquitectónico

Recomendaciones

- Utilizaciones de macetones que se integren a la imagen urbana del sitio y que tengan medidas mínimas de: 1.40 de altura por 1m. de diámetro que permita el desarrollo de un árbol de porte medio.
- Árbol de estructura ovalada o piramidal dependiendo del contexto para encauzar perspectiva en el paisaje generando ritmos visuales a una distancia de 2mts entre cada uno.
- En espacios de estar donde se ubiquen bancas o zonas de espera, utilizar árboles de forma ovalada o aparasolada para generar sombras.

²⁷-Todas aquellas plantas y/o árboles cuyas flores producen néctares en alguna época del año y son usadas por las abejas para producir miel.

²⁸ Cambio de coloración y follaje de los árboles en diferentes épocas del año.

3.1.3.1.4.2.5. Arborización factible en camellón.

Son vialidades de gran densidad de tránsito (por su sección), que requieren de árboles altos y frondosos.

Deberán cubrir las siguientes características.

- No tener sótano, estacionamientos o algún otro tipo de construcciones subterráneas.
- Distancia mínima de 2mts de construcción al espacio destinado para arbolado.
- Espacio mínimo para cajete de 80 x 80 cms de ancho con profundidad libre para anclaje de raíz.
- Instalación de infraestructura subterránea alineada que permita ser identificada para colocar barreras protectoras y encauzadoras de raíz.
- No obstaculice la circulación peatonal y vehicular
- No bloqueo de fachadas de valor histórico arquitectónico
- No tenga infraestructura aérea ni cables de alta tensión

Recomendaciones:

- Es conveniente que el criterio de arborización sea homogéneo para realzar su carácter de gran corredor urbano
- Utilizar poca variación de especies de árboles
- Sembrar en forma densa si el espacio lo permite (cada 4 o 5mts)
- Considerar vistas, puntos focales y señales importantes (no bloquear)
- Reforzar esquinas y cruces importantes con vegetación baja para no bloquear visuales
- Utilizar contenedores de camellón en forma cóncava para captación de agua y retención de humedad

3.1.3.1.4.2.6. Zonas de conservación y restauración

Zonas con vegetación de alto valor simbólico e identidad social.

Recomendaciones:

- Tener un programa de monitoreo y mantenimiento especial
- Generar un reglamento de uso social del espacio donde se establezcan criterios de protección, conservación de las especies arbóreas



- Poner placas o cédulas descriptivas por cada una de las especies donde describa su longevidad e importancia histórica y ambiental
- Incluir en el reglamento de usos del suelo de la zona criterios de obra y mantenimiento donde se protejan las especies existentes.

3.2. Selección de paleta vegetal

3.2.1. Criterios de selección

Seleccionar la planta adecuada para el sitio adecuado, es crítico para el éxito de la arborización y vegetación urbana. La selección deberá adecuarse a las condiciones naturales y constructivas de la zona, visualizando el escenario que bajo estas condiciones prometen las especies sugeridas.

Será necesario seleccionar especies que sean tolerantes al clima, humedad, exposición y condiciones del suelo en el sitio y puedan optimizar los beneficios deseados de la propuesta de manejo de vegetación en la zona. Aunque deberíamos favorecer la plantación de especies de árboles nativos de la región, algunas veces estas pueden no ser la opción más apropiada en estas condiciones.

Algunas de las zonas urbanas han sido severamente alteradas y no proporcionan las condiciones más adecuadas de crecimiento para muchas especies, ya que la supervivencia de árboles urbanos está estrechamente relacionada con su rusticidad o capacidad inherente para aguantar la presión (L-Krishnamurthy & Rente Nascimiento, 1998). Las condiciones de presión para la plantación de árboles incluye sitios que no permiten humedad adecuada, condiciones del suelo o espacio para el crecimiento aéreo de su fronda y raíz.

Es igualmente importante en la selección que cumplan con el uso deseado del sitio tales como prever sombra y confort a los transeúntes, resaltar, enfatizar u ocultar visuales, amortiguar ruidos, o simplemente generar la sensación perceptible del verde urbano.

Finalmente, al considerar el mantenimiento a largo plazo, con pocos problemas de salud, que sean compatibles con las estructuras existentes y los usos del sitio, disminuirá la necesidad de mantenimiento y reemplazo de los mismos.

3.2.2. Características generales

3.2.2.1. Características naturales del sitio

La zona de aplicación de la paleta vegetal, se ubica en el territorio denominado zona urbana del municipio de León de los Aldama, la cual hasta el 2013²⁹ cuenta con una extensión territorial de 216.92 km² que representa el 16.89% de la superficie municipal.

Se ubica sobre el meridiano 21° y el paralelo 101°.

La ciudad de León forma parte del sistema urbano del Bajío, que se organizó a lo largo del gran corredor ubicado en la cota altitudinal de 1800 m.s.n.m.

Emplazada en los valles del territorio, donde la actividad agrícola formaba parte de los usos de suelo predominantes esto por la condición natural del suelo de tipo vertisol pélico y feozem permitía el buen desarrollo de la agricultura y que actualmente, con el crecimiento de la ciudad, ha ido disminuyendo rápidamente, dando paso a actividades y desarrollos propios de zonas urbanas.

Ligado a éstos cambios en los usos de suelo se encuentra el factor de disponibilidad de agua, El Estado de Guanajuato es la entidad con más pozos a nivel nacional, en donde el 65% del agua disponible proviene de pozos profundos y el 35% restante de presas (IMPLAN, 2013). El agotamiento del agua del subsuelo por extracción excesiva, constituye hoy un daño irreversible para el entorno natural.

Por lo que la selección de especies integra todas éstas características y limitantes, lo que permitirá en un futuro espacios públicos que requieran el mínimo de recursos naturales para brindar servicios ambientales, de recreo y propicien la socialización buscada.

²⁹ Datos del Diagnóstico ambiental 2013, IMPLAN

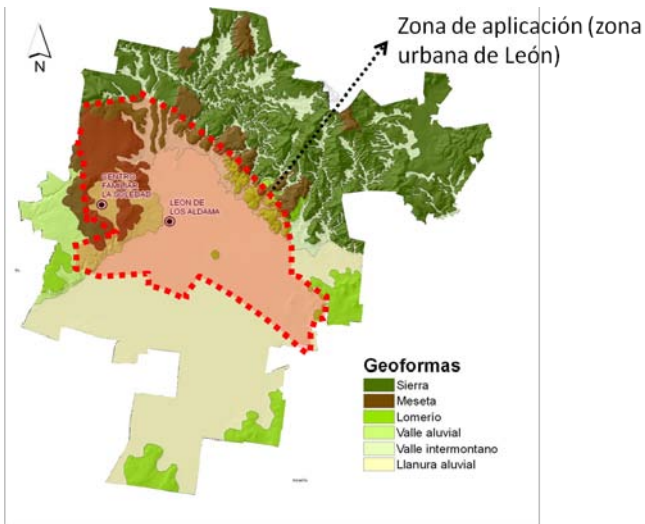


Imagen 10 Muestra el envoltorio de la zona urbana de León. Fuente de consulta Diagnóstico Ambiental IMPLAN 2013. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental.

De acuerdo al Diagnóstico Climatológico y Prospectiva sobre vulnerabilidad al cambio climático en el Estado de Guanajuato (Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Guanajuato (COCLIMA, 2014), los procesos del cambio climático en el estado han impactado en los últimos años y se prevén cambios considerables en las décadas venideras, datos que inciden directamente en los criterios de selección de la arborización de nuestras ciudades. Dentro de los más representativos para el tema son:

Los registros de lluvia en los últimos 50 años mostraron una tendencia hacia una disminución importante en la cantidad de lluvia en la zona norte del estado, efecto que se ha agudizado en los últimos 10 años.

Durante esta última década se detectó una tendencia hacia el aumento en la intensidad de lluvia, además de que el número de días sin lluvia es más alto cada vez.

Existen dos patrones de distribución de lluvia. Uno de ellos se caracteriza por volúmenes abundantes concentrados en los meses de junio, julio y agosto, donde suelen aparecer lluvias más intensas. El otro patrón corresponde a una distribución más amplia, de tal manera que se reparte entre mayo y octubre con lluvias menos intensas.

Se han presentado eventos atípicos de lluvias recientes caracterizados por haberse presentado precipitaciones abundantes en meses relativamente secos.

El análisis de extremos para los últimos 10 años da clara evidencia de la tendencia hacia el incremento en las temperaturas máximas y una disminución en las temperaturas mínimas.

De acuerdo a la perspectiva planeada en el estudio citado, se prevén drásticos resultados de disminución de precipitación para las siguientes décadas, identificando zonas de importantes calentamientos en los grandes centros urbanos del estado de Guanajuato y enfriamientos en las zonas menos pobladas.

El desarrollo del estado de Guanajuato se encuentra en una posición delicada por la restricción del abasto del agua que se exacerbará por efectos propios del cambio climático.

Los eventos climáticos extremos ya están en marcha, con serias afectaciones para los sectores productivos y de la población en general.

3.2.2.2. Contexto urbano

La zona urbana es en donde se concentran la mayor parte de los habitantes de León, concentrados en 80 localidades con una población total de 1, 283, 807 habitantes, con las localidades más representativas como La Cd. de León, Medina y Duarte.

Tiene un clima semiseco (BS1hw(w)) con una temperatura media anual que oscila los 18 y 22°C y precipitación media anual menor de 600 mm/ año.

Ubicado como se muestra en la imagen anterior dentro de la unidad de relieve de Llanura aluvial, con pendientes relativamente planas, con suelos de alta aptitud agrícola.

Estructuralmente algunas áreas de la mancha urbana presentan zonas de inestabilidad por fallas, deslizamientos o hundimientos, debido al fracturamiento natural que presenta toda la región.

El principal uso del suelo es urbano, para asentamientos humanos, comercios e industria; ubicándose inmersas dentro de la mancha urbana, numerosas tenerías y fábricas procesadoras de químicos.

Los problemas ambientales están asociados con la contaminación de agua, aire, disposición de residuos sólidos, cambio de uso del suelo, modificación de cauces, y los riesgos asociados, siendo éstas las condicionantes para la selección de la paleta vegetal.

La zona poniente de la zona urbana presenta elevaciones relevantes como Cerro Gordo, mesetas y valles asociados como la zona de Las Joyas, además de integrar cañadas y arroyos en su conformación, zonas que en su mayoría han sido integradas a fraccionamientos y desarrollo urbanos.

Flora urbana: En la zona urbana se tiende a la plantación en espacios públicos de especies exóticas consideradas como ornamentales, en su mayoría por ser las especies de mayor oferta en el mercado (viveros), además de la remoción de la vegetación nativa en el proceso de urbanización y construcción, sin embar-



go se conoce de que éstas prácticas han tenido repercusiones, aún no tasadas, sobre la pérdida de biodiversidad, ya que no solamente se debe de tomar en cuenta la extirpación de la cubierta vegetal, sino la pérdida de otros grupos asociados a ella (artrópodos, reptiles, anfibios, aves y mamíferos). El resultado es que sólo el 9% de la vegetación urbana es nativa y además, la mayor parte se encuentra marginada en los predios abandonados. (IMPLAN, 2013)

Lo que se pretende con ésta selección de vegetación es equilibrar en la zona urbana la presencia de vegetación nativa ante la inminente forestación con especies exóticas, la ventaja de este modelo es que guardan más armonía con la biodiversidad local y representarían un ahorro muy significativo en el consumo de agua, ya que no necesitan un régimen de riego intensivo.

Otro factor a considerar en ésta selección es el de la presencia de plagas y enfermedades en especies actuales en zonas urbanas, específicamente para el municipio se detectaron tres plagas, sobre las que se deben de tomar acciones de control inmediatas (IMPLAN, 2013).

Un hongo del género *Fusarium* que afecta a la mayoría de las palmeras (incluidas varias especies) y el agente vector de la enfermedad que parece estar dispersando la infección por el área urbana y suburbana del Municipio.

El muérdago, *Psittacanthus calyculatus* (*epífita*) que si no se extirpa del espécimen con el tiempo puede causar su muerte y comunidades de descortezadores del género *Dendroctonus* atacando a los pinus cembroides, en parte de la Sierra de Lobos. Como parte de la información en la selección de especies de determina la vulnerabilidad en ambiente urbano a plagas y enfermedades, esto se considera importante en el supuesto de que las dinámicas y contexto de la urbe son un factor de stress para las especies vegetales que la integran aumentando su vulnerabilidad al ataque de insectos, hongos o plantas parásitas.

3.2.3. Criterios que integran la paleta vegetal

En resumen al momento de seleccionar las especies apropiadas para conformar la paleta vegetal, tomamos en cuenta las condiciones de ubicación, clima y contexto como las de mayor relevancia para garantizar un buen desarrollo de las especies.

En este caso, identificamos las condiciones naturales y de contexto de la ciudad de León, como parámetros de selección; además de identificar las características del espacio público y las necesidades de la población Leonesa para su uso y disfrute.

La vegetación propuesta está asociada solo al uso en espacios públicos identificados en la zona urbana como: parques, plazas y sistema vial, tratando de identificar en cada una de las especies sus mayores atributos como elementos estéticos, además de los servicios ambientales que prestan a la población de la ciudad.

Los datos de la paleta vegetal hacen referencia a la paleta vegetal del municipio:

1. Paleta vegetal de la página web de la Dirección General de Gestión Ambiental, septiembre 2014.
2. Publicación Plantas Silvestres en el paisaje urbano, publicación técnica del IMPLAN, 2014.

Además de complementarse con datos identificados en la bibliografía mostrada al final de éste documento y de la propia experiencia del consultor, respecto a esto último es importante señalar que datos como tolerancia a la contaminación, vandalismo y requerimientos de mantenimiento, están basados en la experiencia y la observación del comportamientos de las especies en el contexto urbano de la ciudad de León.

A continuación establecemos los criterios utilizados:

3.2.3.1. Estratos:

- **Estrato arbóreo:** está formado por individuos vegetales con tronco (fuste), fronda y raíz. Es el estrato más alto. Los árboles altos están diseñados para el sol directo y conforme hay sub estratos, cada árbol más bajo es capaz de vivir con menos sol. Dependiendo la región bioclimática donde se ubique el árbol puede alcanzar alturas considerables, en éste caso las especies seleccionadas, soportan las condiciones de asoleamiento de la ciudad de León, además de considerar las variables de isla de calor, afortunadamente aún en la ciudad la variable de reflectancia por materiales en las edificaciones no son a considerar, sin embargo en un futuro y con el crecimiento de la ciudad, no debe descartarse la posibilidad de incluirse como una consideración para el buen desarrollo de los árboles urbanos.
- **Estrato arbustivo:** Un arbusto se reconoce por ser un individuo vegetal con raíz, crecimiento aéreo ramificado desde su base y llega a medir hasta 5 m. Los arbustos son de media luz aunque hay algunos que son de sol directo. Los arbustos se pueden encontrar dentro del paisaje artificial de dos formas; como arbustos podados, aquellos a los que el hombre les da una forma definida y como setos libre, aquellos que la especie vegetal crece con libertad y sin control. Las especies seleccionadas se consideraron por su tolerancia al sol directo y al integrarse al sistema vial, por su



tolerancia a ráfagas de viento producidas por los automóviles en movimiento y las emisiones de los mismos.

Como se menciona en las fichas descriptivas de cada especie, es recomendable el riego con manguera en el follaje de setos y arbustos podados para evitar la acumulación de contaminantes en las hojas, de tal forma que se pueda garantizar el óptimo desarrollo de la planta.

- **Estrato herbáceo:** se caracteriza por ser de pequeñas dimensiones, ya que no supera los 60 cm de altura. Se conocen también como hierbas, flores, rastreras y son todas las plantas pequeñas, buena opción para combinar con estratos arbóreos, creando paisajes urbanos que permiten la visibilidad en espacios públicos.
- **Cubre suelo:** se caracteriza por ser de pequeñas dimensiones y sobre todo por su crecimiento rastrero o tapizante, recomendados en zona urbana para evitar tolvaneras.
- **Plantas acuática y de humedal:** el criterio de selección de estas especies se basa en la constitución de jardines de lluvia y estanques estacionales.

3.2.3.2. Origen

- **Especie nativa:** especie vegetal de la región que por las características ampliamente descritas en apartados anteriores aporta servicios ambientales y es hospedera de fauna nativa; especies de aves e insectos que abonan a la restauración de la biodiversidad en la zona urbana del municipio.
- **Especie introducida:** organismo que no es nativo de la región, sin embargo se han convertido en especies naturalizadas; que se han establecido en la región y se propagan sin la ayuda humana en algunos casos y en otros se han logrado integrar en el imaginario colectivo de la población leonesa, determinando, ciertas características de arraigo y pertenencia.

3.2.3.3. Crecimiento

- **Rápido,** considerando en estrato arbóreo de 3 a 5 años, en arbustos y cubresuelos se considera la expansión de

su fronda entre 2 a 4 meses bajo condiciones urbanas de mantenimiento.³⁰

- **Medio**, en estrato arbóreo de 5 a 10 años, en arbustos y cubresuelos de 4 a 6 meses bajo condiciones urbanas de mantenimiento.
- **Lento**, en estrato arbóreo mayor a 10 años y mayor a 6 meses en arbustos y cubresuelos bajo condiciones urbanas de mantenimiento.

3.2.3.4. Tipo de sombra

- **Densa**: donde se dificulta el paso de la luz del sol a través de las ramas, no permitiendo el desarrollo de plantas y cubre suelos debajo.
- **Atenuada o matizada**: donde la luz del sol se filtra a través del árbol, permitiendo el crecimiento de cubresuelos en el suelo debajo de la fronda.

3.2.3.5. Talla

- **Chica**, en árboles cuyo desarrollo no supere los 3-4 metros de altura.
- **Mediana** en árboles cuyo desarrollo no supere los 6-7 metros de altura.
- **Grande** en árboles mayores a 7 metros de altura.

En el caso de los arbustos, herbáceas y cubresuelos, se consideran la talla solo para marcar un parámetro en cuanto a la selección de la zona de sembrado y sus requerimientos de plantación.

³⁰ Características de tipo de suelo, suministro de riego, manejo, poda y exposición a iluminación artificial.



3.2.3.6. Tipo de fronda






Tipos de fronda en árboles	
Ovoidal	
Piramidal y/o cónica	
Irregular	
Extendida y/o elíptica	
Parasol	

Tabla 36 Tipos de fronda en árboles. Tabla y gráficos de elaboración propia. Contexto Ambiental



Forma de fronda en Arbustos	
Irregular	
Extendida	

Tabla 37 Tipos de fronda en arbustos. Tabla y gráficos de elaboración propia. Contexto Ambiental

3.2.3.7. Época de Floración

Este parámetro se considera a partir de la investigación bibliográfica y de fuentes de consulta relacionados, además de considerar las condiciones de clima de la ciudad de León, en algunos casos se puede observar la extensión de los periodos señalados.

- Primavera-Verano: meses entre marzo-mayo
- Otoño-Invierno: meses entre septiembre-febrero
- Verano-Otoño: meses entre junio-octubre
- Invierno-Primavera: meses entre diciembre-abril

3.2.3.8. Tolerancia

La Tolerancia a la **contaminación** se determina por las condiciones observadas en el follaje y ramas en ejemplares urbanos existentes en camellones o banquetas, información obtenida en observaciones y recorridos de campo.

La Tolerancia al **vandalismo** se determina por las condiciones del tronco, follaje y ramas en ejemplares urbanos en camellones, banquetas y parques en dónde se aprecia el daño causado por golpes, marcas o elementos sujetos al mismo.³¹

Tolerancia a **las heladas**, se considera susceptible, cuando se aprecia un daño o modificación en estructura y coloración de las hojas a causa de éste fenómeno meteorológico.

3.2.3.9. Vulnerabilidad a plagas

Se priorizó la vulnerabilidad de mayor reconocimiento en la zona, lo que no excluye que el ejemplar sea susceptible³² a otras, estos datos se basan en publicaciones y estudios desarrollados por CONAFOR, SEMARNAT y otros, mencionados en el apartado de bibliográfica del documento además de considerar las condiciones de estrés a las que se someten las especies nativas en ambientes urbanos.

3.2.3.10. Fauna asociada

- Aves e insectos: se consideran como consecuencia de la floración y estructura del espécimen, asociando las especies nativas como hospederas de fauna silvestre y aporte al mantenimiento de la biodiversidad.
- Fauna nociva: se consideran en esta clasificación a animales rastrosos (ratas y ratones de campo), principal-

³¹ Información obtenida en recorridos de campo

³² Susceptibilidad; medida en que un árbol sufriría si se expone a una plaga o enfermedad.



mente por su rechazo en ámbitos urbanos, sin embargo en la selección de especies no se identificó ninguna con dicha asociación por el ejemplar en sí.

- Especies de aves asociadas: información obtenida de estudios que determinan la identificación de rutas migratorias de ciertas especies de aves y de observaciones.

3.2.3.11. Usos recomendados en espacios públicos

Este criterio es de gran relevancia, ya que el objetivo de la determinación del listado de especies en la paleta vegetal, se basa en las condiciones de dimensiones, características y ubicación de los espacios públicos en la zona urbana de León considerando los de mayor relevancia:

Espacios públicos en sistema vial primario (banquetas, ciclovías y camellones).

Sistema de parques (eco sistémicos, urbanos (metropolitanos, urbanos, barrio, vecinales) y lineales en arroyos y espacios a considerar como una propuesta para ampliar el manejo de la vegetación en zona urbana como:

Jardín de lluvia, zonas sensoriales y paisajes comestibles

3.2.3.12. Requerimientos

Humedad: Las condiciones de humedad requeridas se determinan considerando las características de mantenimiento y suministro de riego en la zona urbana.

El tipo de suelo sugerido, se considera para espacios públicos en zona urbana en donde el sustrato o tipo de suelo en la mayoría de las veces debe ser considerado como un elemento a suministrar en la construcción del espacio.

- Ácido: considerando la mezcla de composta en la conformación del sustrato.
- Limoso: Tierra lama.
- Pedregoso: suelos pobres, puede ser considerado como el terreno natural, o la combinación de tierra lama y arena, para mejor permeabilidad.

Los elementos de dasonomía³³ como tipos de raíz y corteza colocación de hojas y características relevantes de la floración son considerados como atributos de las especies para mejorar la imagen urbana de la zona en donde se integren, además de proporcionar legibilidad e identidad dentro de la trama urbana.

33 La disciplina forestal que se relaciona con el estudio, conservación, protección y manejo de los árboles y vegetación asociada que se encuentra dentro y en la periferia de las ciudades se le denomina dasonomía urbana (INIFAP, 2012)

Vulnerabilidad fitosanitaria, por las características y variables del entorno urbano se consideran estas como un una predisposición a considerar en el manejo y mantenimiento, las especies seleccionadas, en su mayoría por ser nativas o naturalizadas se consideran resistentes a plagas y enfermedades.

Toxicidad. Cuando se menciona que una especie es tóxica³⁴, se refiere a las propiedades medicinales y a datos de estudios en dónde se mencionan intoxicaciones o síntomas de aletargamiento al ingerir por seres humanos hojas o frutos según sea el caso de algunas especies, estos datos se obtienen de bibliografía citada y se incluyen en la paleta por su relevancia para el manejo adecuado de las especies además de la apropiada colocación en espacios públicos.

3.2.3.13. Ficha de paleta vegetal

La información amplia y específica de cada una de las especies mencionadas se desarrolla en el apartado de anexos en fichas de paleta vegetal.





Formas de identificación de la planta	<p>Código AL-21</p> <p>Nombre científico <i>Leucaena cuspidata</i></p> <p>Nombre común Guachillo</p>	 	
Requerimientos de la planta, arbusto y/o árbol	<p>Descripción Árbol nativo caducifolio de talle chico y crecimiento medio, proporciona una sombra atenuada o malfzada por la forma irregular de la copa, que en especies adultas alcanza los 2 mts, es un árbol de raíz profunda, corteza escamosa y hojas de color verde medio. Floración de color amarillo claro en verano-otoño. Especie atractiva para insectos y silvestres nativas.</p> <p>Tolerancia Poco tolerante a la contaminación, tolerante a vandalismo en ambiente urbano, no tolerante a heladas, vulnerable a plagas principalmente insectos.</p> <p>Usos recomendados Banqueta estrecha, alineación en camellón, ciclovia, zona de estar, estacionamiento.</p>		Zona de Fotografías de la planta
Referencias bibliográficas de la ficha	<p>Bibliografía Teranes Encón, T del R, Parfida Piziri V.E, González Sánchez C, Tovar Hurtado M.(2014) Plantas Silvestres en el paisaje urbano, Municipio de León, Gto. IMPLAN, León. Dirección General de Gestión Ambiental, Ayuntamiento de León Gto. 2012-2015. Paleta Vegetal para la zona urbana en el municipio de León, Gto. Bautista Salazar L. 2013. Manual de plantas útiles para las aves en la ciudad de Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro, México. Cibrián Tovar D, García Díaz S, Don Juan Macías B. 2008. Manual identificación y manejo de plagas y enfermedades en viveros forestales. SEMARNAT, México. Alvarado-Rivasales D. 2005. Declinación y muerte del bosque de encino en la Sierra Priá de Aguascalientes y Sierra de Lobos, Guanajuato, SEMARNAT, CONAFOR.</p>		

Imagen 11 Ejemplo de ficha de paleta vegetal. Elaboración propia Contexto Ambiental.

³⁴ Bruneton Jean, Plantas tóxicas, vegetales peligrosos para el hombre y los animales, 2001, Editorial Acribia, S.A., España.



CRITERIOS GENERALES

“Los árboles y las plantas son nuestros aliados.
Seremos Libres si aprendemos de ellos”

Vandana Shiva

4. Criterios generales

4.1. Consideraciones técnicas

4.1.1. Estratos vegetales

La vegetación para uso urbano y para fines de este manual, la clasificaremos según su estrato en: árboles, palmeras, arbustos, herbáceas, cubresuelos.

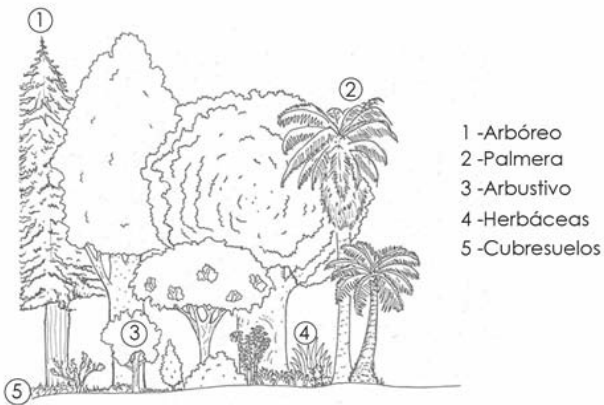


Ilustración 39 Estratos vegetales: Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Árbol Es una planta leñosa de gran tamaño con un solo tronco principal (Sharon, 2011)

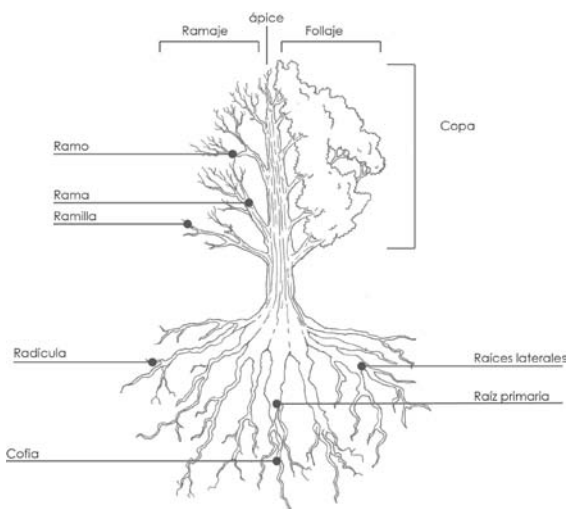


Ilustración 40 Anatomía del árbol. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

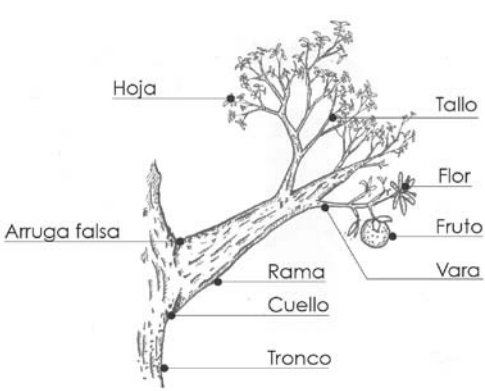


Ilustración 41 Estructura de la rama. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

La estructura del árbol es más fuerte en la parte inferior perdiendo fuerza en la estructura conforme asciende.

Por lo general toma 2 patrones de crecimiento

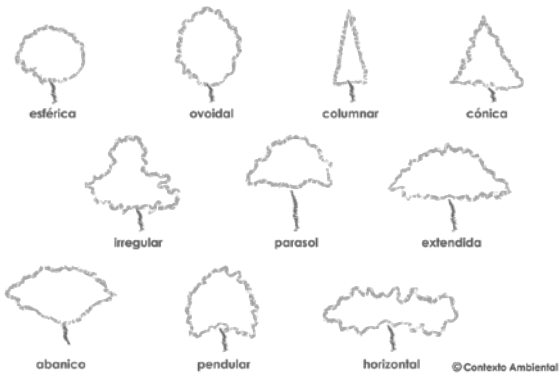
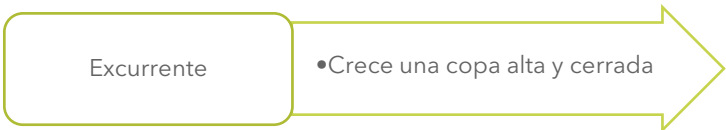
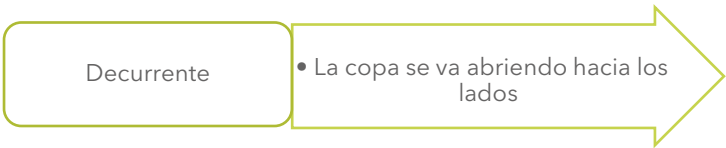


Ilustración 42 Formas de copa en árboles. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Troncos

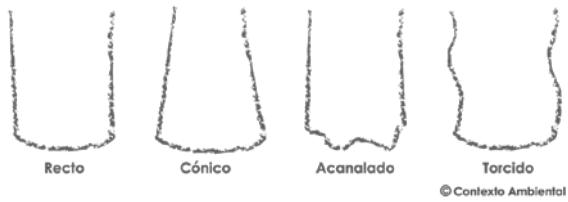


Ilustración 43 Principales Formas de troncos en árboles. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

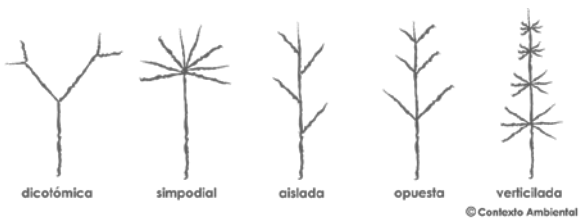


Ilustración 44 Principales ramificaciones en troncos. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Palmera:

Las palmeras son especies tropicales que tienen un funcionamiento más parecido al césped que al de un árbol latifoliado³⁵. Está compuesta por raíces, estera de raíces, la zona de inicio de raíces, tallo, axila de hoja, palma, flor, fruto, entre otros. (Sharon, 2011)

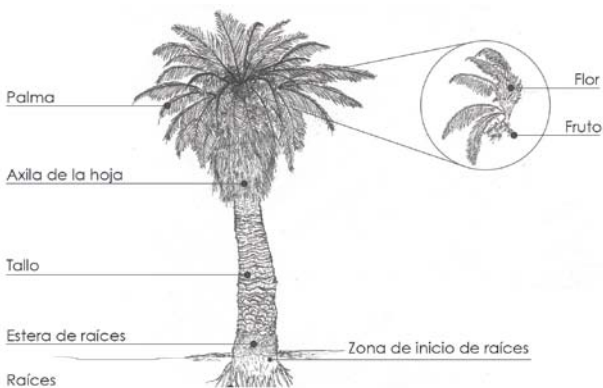


Ilustración 45 Anatomía de la palmera. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

³⁵ Se refiere a la vegetación o ecosistema con predominación de plantas con hojas anchas



Arbusto:

Es un estrato leñoso, ramificado desde la base y regularmente plantados a corta distancia uno de otro en hileras que construyen una pared. Los arbustos deben ser plantados preferiblemente en grupos o formando masas. (Tandy, 1995)

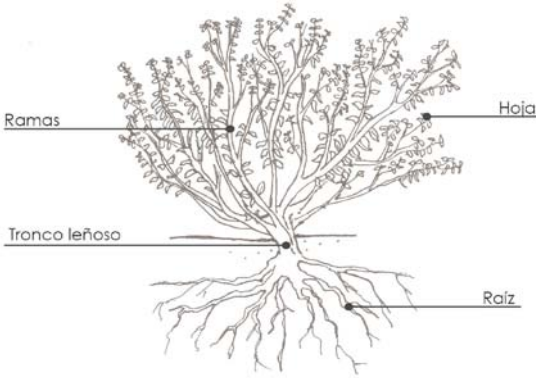


Ilustración 46 Anatomía del arbusto. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental

Su forma básica consta de tallos leñosos que surgen desde debajo del nivel del suelo o de un tronco corto y grueso, o desde el suelo (Beckett A., 1989). Algunos arbustos alcanzan un tamaño muy grande y a veces es difícil decidir si se trata de arbusto o árbol. Existe gran variedad de arbustos con multitud de formas y tamaños. (Wilson, 2007)

Herbáceas:

Las herbáceas son plantas que no presentan órganos leñosos, los tallos son verdes, flexibles y por lo general mueren al completar su ciclo vital para ser remplazadas por nuevos ejemplares. (Tandy, 1995)

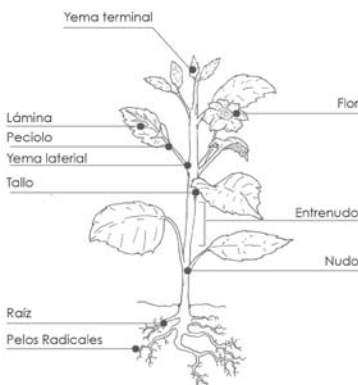


Ilustración 47 Anatomía de la planta. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Cubresuelos:

Son especies rastreras que suelen usarse en los bordes de los jardines, en zonas con pendiente donde no crece el pasto. Estas plantas no crecen hacia arriba y, por tanto, no alcanzan mucha altura, sus ramas se alargan y se superponen, creando un efecto de alfombrado, gracias a su follaje tupido y regular. (Tandy, 1995)

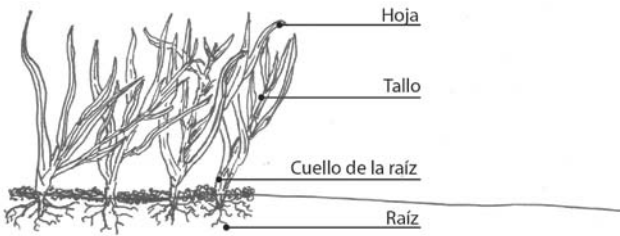


Ilustración 48 Anatomía de cubresuelo. Gráfico de elaboración propia.
Contexto Ambiental

4.1.2. Anatomía y fisiología vegetal

Entender cómo son y cómo crecen las plantas contribuye en gran medida a asegurar un buen manejo y mantenimiento de las mismas. Si partimos de que las plantas son **seres vivos**, no son tan diferentes a los humanos, en cuanto a que demandan una serie de requisitos para estar sanas. La disminución de los componentes esenciales (agua, aire, nutrientes, minerales y luz) para su crecimiento conlleva el sufrimiento y/o muerte de las mismas. **A medida que entendamos eso, dejaremos de utilizarlas como objetos ornamentales que podemos mover a nuestro antojo.**

En general todos los elementos del reino vegetal se componen de:

- a) Sistema radicular
- b) Tallo
- c) Hojas
- d) Flores
- e) Fruto y semilla

a) Sistema radicular

Permite a la planta captar agua, nutrientes y minerales la vez que proporciona anclaje al suelo, en caso de las epifitas (plantas aéreas), a otra planta. Por esta razón los sistemas radiculares son



muy diversos como consecuencia de las habilidades de las plantas para adaptarse a condiciones muy específicas. (Wilson, 2007). Por su forma se pueden clasificar de la siguiente manera:

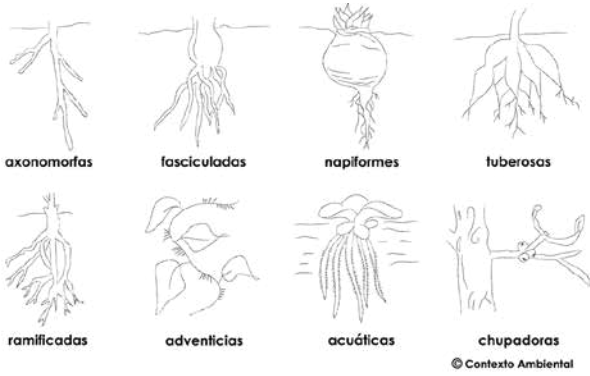


Ilustración 49 Sistema radicular de las plantas. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Por sus características pueden ser:

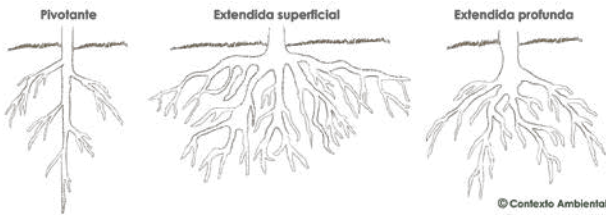


Ilustración 50 Tipos de raíces. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

En los árboles su sistema radical se estructura de la siguiente manera:

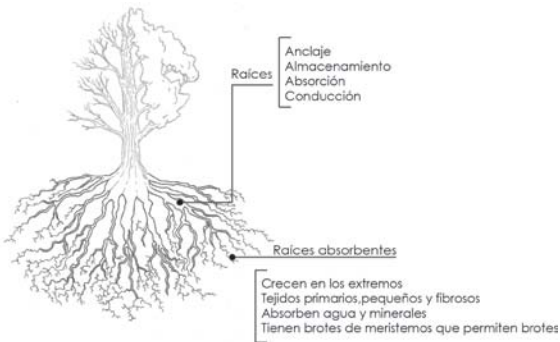


Ilustración 51 Estructura / Sistema de las raíces. Fuente: isa(Sharon, 2011). Elaboración propia. Contexto Ambiental

b) El Tallo

Es la estructura de la planta que sostiene sus flores y hojas, desempeñando además la función de transporte de alimentos, agua y minerales. Este proceso tiene lugar a través de un conjunto de tejidos vasculares conocido como sistema vascular, compuesto por el xilema y floema. (Wilson, 2007)

Xilema. Suministra agua y minerales desde la raíz a toda la planta.

Floema. Se encarga de distribuir los nutrientes producidos por las hojas a otras partes de las mismas.

Estos tejidos se encuentran muy cerca de la superficie del tallo (**epidermis**), por lo que son muy vulnerables a los daños externos, por eso cuando se daña este **sistema vascular** la planta ya no se puede alimentar y muere.³⁶

La punta del tallo es el principal punto de crecimiento de las plantas (**dominancia apical**), por esta razón cuando se corta esta punta de crecimiento, se densifica su follaje al eliminar temporalmente las **células dominantes**, razón por la que muchas plantas sobretodo arbustos y herbáceas florecen más y dan más fruto de forma horizontal, ya que interviene más energía en su crecimiento horizontal en su **crecimiento apical**. Es importante considerar que en muchos árboles no es recomendable hacer este corte ya que cambia su forma original y puede afectar en la salud y estructura del mismo.

En el árbol, una parte vital son los meristemos, estos son pequeños brotes localizados en las yemas del árbol.

Existen 2 tipos de meristemos el primario que produce células que dan lugar a la elongación de brotes y raíces y el secundario o lateral que da lugar al incremento del diámetro del árbol.



Ilustración 52 Representación en corte de las capas internas del árbol.
Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

³⁶Por esta razón es muy importante proteger el tallo sobretodo de los árboles de daños con maquinaria y/o actividades humanas que los puedan dañar.



El agua viaja de manera axial y longitudinal a través del floema, así mismo el xilema conduce agua y minerales disueltos, soporta el peso del árbol, almacena reservas de carbohidratos y proporciona defensa contra la propagación de enfermedades y descomposición.

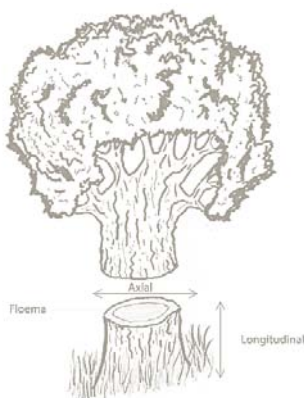


Ilustración 53 Representación del recorrido del agua a través del floema. Fuente: Elaboración propia. Contexto ambiental

En el caso de las palmeras solo tiene un meristemo en la parte superior del tallo.

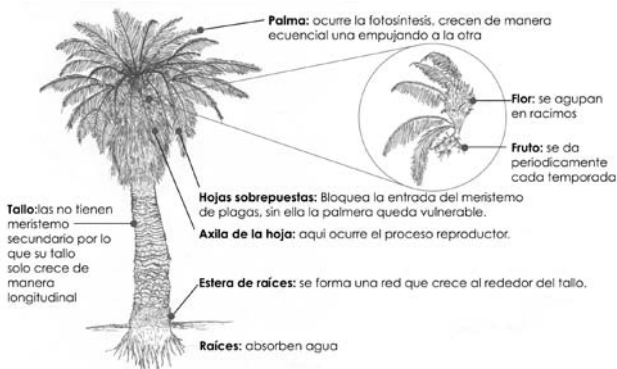


Ilustración 54 Fisiología de la palmera. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental

Ya que las palmeras no tienen anillos de crecimiento los xilemas y floemas están distribuidos por todo el interior del tallo los cuales se encargan de distribuir el agua y los minerales. Evidentemente si el tallo es cortado la palmera morirá, ya que dejara de recibir irrigación, pues a diferencia del árbol, ésta no puede hacer compartición. (Cicatrización)

Está compuesto por raíces, estera de raíces, la zona de inicio de raíces, tallo, axila de hoja, palma, flor, fruto, entre otros.

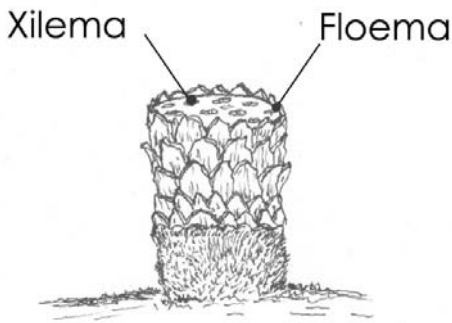


Ilustración 55 Detalle de tronco de la palmera. Fuente: isa (Sharon, 2011).
Elaboración propia. Contexto Ambiental.

c) Las hojas

Desempeñan una función vital en las plantas, ya que es el lugar donde se produce la respiración y se elaboran la mayor parte de los alimentos. Estos se producen a través de la **fotosíntesis**³⁷, que sintetiza el agua y los minerales suministrados por las raíces y la luz absorbida a través de las hojas y el dióxido de carbono que se desprende durante el proceso de respiración.

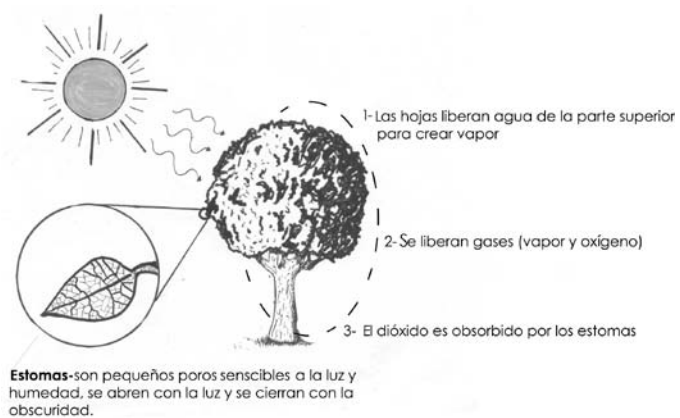


Ilustración 56 Función de las hojas en los árboles. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental

Si alguno de estos elementos es bloqueado, el proceso no puede ser completado y el árbol comenzará a morir

Crecimiento y desarrollo

El árbol crece de acuerdo a la interacción entre las condiciones ambientales y la genética.

³⁷Producto de la Fotosíntesis (durante el día) es la producción de oxígeno.



Fitohormonas. Son las hormonas del árbol, al igual que en los seres humanos estas se encargan del crecimiento y desarrollo del mismo.

Para absorber la mayor cantidad de luz y que la fotosíntesis resulte efectiva, la planta utiliza los minerales para producir un pigmento llamado **clorofila**, que es el que le da el color verde a las plantas.

Algunas razones por lo que las hojas no son verdes:

- Las hojas de algunas herbáceas que no son verdes, en realidad siguen siendo verdes; simplemente están recubiertas de una masa de sustancias químicas que esconden la clorofila y hacen que la planta sea de otro color.
- Por la presencia en algunas plantas de finas capas de vello que hacen que la planta presente un color grisáceo y plateado
- Puede ser un síntoma de que la planta está enferma.
- Cuando por las condiciones lumínicas de las temporadas del año, los días son más cortos y soleados y las noches más largas y frías.

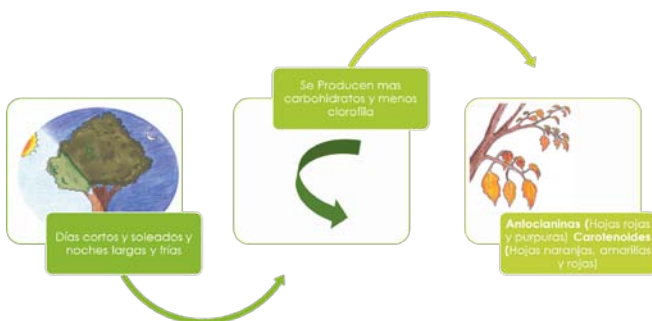


Tabla 38 Representación del funcionamiento de las fitohormonas en el árbol. Elaboración propia. Contexto Ambiental

Es por esta razón que los árboles desmochados y reducidos en su follaje (hojas) se enferman por asfixia y mueren lentamente.

Por características de la especie algunas plantas tanto herbáceas como arbustivas pueden ser perennes y caducifolias:

Árboles caducifolios: son aquellos que pierden sus hojas periódicamente.

Árboles perennifolios: son aquellos que conservan sus hojas más de un año.

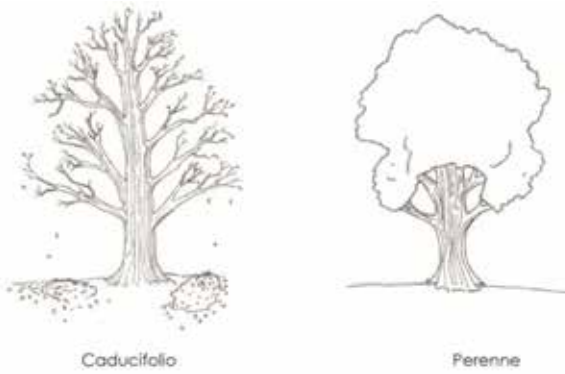


Ilustración 57 *Árbol perenne y Árbol caducifolio. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental*

d) Las flores:

La función básica de estas es la reproducción, por lo que necesitan atraer a los polinizadores (insectos, pájaros y otros animales) ya que deben ser polinizadas para producir semillas que se conviertan en nuevas plantas.

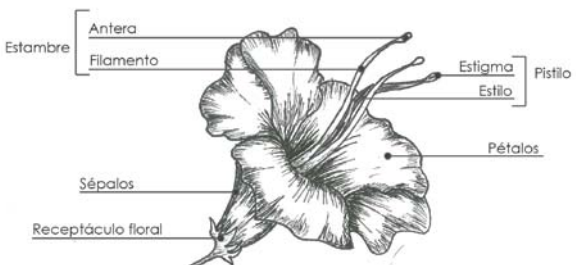


Ilustración 58 *Anatomía de la flor. Fuente de consulta Diccionario visual(Diccionario visual, 2012). Gráfico de elaboración propia*

Tipos de flor

- Gamopétalas: Cuando los pétalos están soldados total o parcialmente
- Dialipétalas: Cuando los pétalos no están unidos
- Actinomorfas: Cuando se dividen en dos partes exactas (simetría bilateral.)
- Cigomorfas o Zigomorfas: Un solo plano de simetría. Un lado siempre es diferente al otro. (sin simetría bilateral)



Ilustración 59 Tipos de flor. Fuente de consulta Botanical-online(Botanical-online, 2012). Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental

Tipos de inflorescencias

Son el conjunto de flores que salen del mismo brote. (Botanical-online, 2012)

- Racimo: Varias flores con pedúnculo se insertan a lo largo de un eje alargado.
- Espiga: varias flores sentadas se insertan a lo largo de un eje alargado.
- Cabezuela o capítulo: varias flores sin pedúnculo nacen sobre un receptáculo ancho.
- Umbela: varias flores con pedúnculo se insertan en el extremo de un eje central y todas alcanzan la misma altura, a modo de sombrilla.
- Amento: espigas densas colgantes de flores unisexuales desnudas.
- Corimbo: Las flores con pedúnculo salen de distintos puntos de un eje central y todas alcanzan la misma altura.

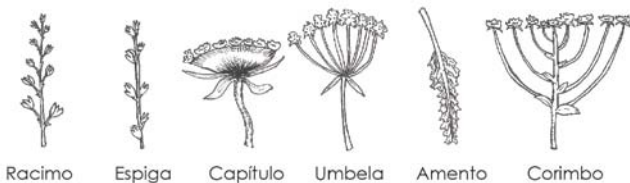


Ilustración 60 tipos de Inflorescencias. Fuente de consulta. Botanical-online(Botanical-online, 2012). Gráfico de elaboración propia Contexto Ambiental.

e) Fruto

El fruto está compuesto por:

- a) El pericarpio, que es la cubierta de la semilla y consta de tres partes:
 - a. Exocarpo o epicarpo, que es la parte externa del fruto, en alguno de ellos es lo que conocemos como piel.
 - b. Endocarpo, es la parte endurecida que cubre la semilla y lo que en algunos frutos llamamos el hueso.
- b) La semilla. Se encuentra encerrada dentro del endocarpo.

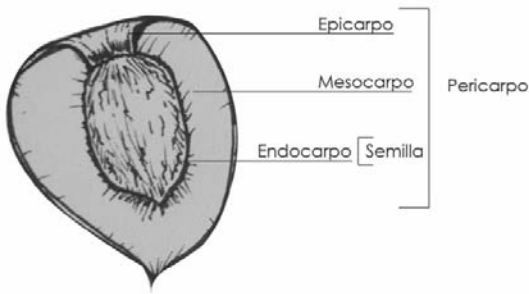


Ilustración 61 Anatomía del fruto. Fuente de consulta botánica online (Botanical-online, 2012). Gráfico de elaboración propia contexto ambiental

3.2 Criterios básicos de mantenimiento

Para este apartado dividimos el mantenimiento en tres etapas:



1. **Plantación.** En esta etapa se abordará desde la selección del árbol en vivero, y su plantación en el sitio elegido
2. **Estabilización.** Etapa que va desde la plantación hasta en que la planta alcanza su desarrollo ideal. En el estrato arbóreo contempla de uno a tres años en lo que el árbol desarrolla su sistema radical.
3. **Mantenimiento periódico.** Una vez que la planta llega a su desarrollo estructural.

Ilustración 62 Dr. Timbe. Elaboración propia. Contexto Ambiental.



4.1.3. Etapa de plantación

“La planta adecuada en el lugar adecuado”

4.1.3.1. Planeación

1. Definir el objetivo ¿para qué se requiere plantar un árbol y/o plantas en ese sitio? *Para sombra, alineación, perspectiva, como un elemento de referencia (Hito), como control ambiental, control bioclimático, cortina rompevientos, etc.*
2. Identificar las condicionantes del sitio. (tamaño, infraestructura aérea y subterránea de la zona, tipo de suelo, cantidad de luz solar que recibe, colindancias con edificios, bardas, si existe vegetación, visuales, etc.).
3. Mantenimiento. Identificar, cómo se va a regar, quién lo va a cuidar.
4. Si es en vía pública solicitar un permiso para plantarlos y pedir que nos sugieran la especie adecuada
5. Selección de la especie

4.1.3.2. Selección de la especie en el vivero

Una vez que se tiene definido los criterios anteriores, puedes ir al vivero y considerar los siguientes aspectos:

1. Conocer previamente a las especies que adquirirá; enfermedades y plagas más frecuentes, como es su crecimiento, tamaño, silueta, época de floración y de fructificación.
2. Verificar que las plantas se encuentren en óptimo estado³⁸
 - a. Seleccionar de preferencia plantas en contenedor, ya que son menos vulnerables a las de raíz desnuda.
 - b. El tamaño y el contenedor determinan el precio de la planta, pero independientemente de eso, se deberá considerar el ta-

³⁸ las plantas del vivero pueden estar expuestas a diferentes tipos de estrés que las pueden dañar, incluyendo temperaturas extremas, desecación, daños mecánicos y hongos en los almacenes

maño del cajete y/o espacio que se tiene para plantarlo .

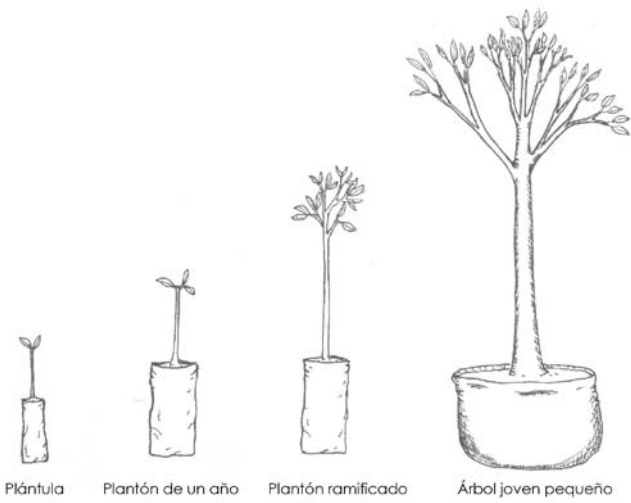


Ilustración 63 Etapas de crecimiento de las plantas. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental

Plántula. Es el tamaño más pequeño en que se puede adquirir una planta en vivero. Son muy económicas y pueden desarrollar un buen sistema de raíz.

Vara o plantón de un año (sobre todo se da en estrato arbóreo, de uno a dos años). Ideal para desarrollar buen sistema de raíz

Vara poblada o plantón ramificado. Medida de árboles de más de dos años y con un buen número de ramas laterales.

Árbol joven pequeño. Presenta forma de árbol con un tronco bien diferenciado y una copa bien poblada. Debe considerarse el tamaño de su cepellón y el tamaño del espacio a plantarse.

Contenedores de medidas especiales. Cada vivero tiene su nombre y medida para los contenedores de geo textil y/o madera, de árboles grandes y formados.

- c. Que esté bien formada, que no tenga en sus hojas manchas amarillas, oscuras o de otro color que signifique el aparente síntoma de alguna enfermedad.
- d. Que no tenga hojas comidas por insectos, babosas o caracoles, que el follaje en general luz-



ca de una coloración más clara que su color verde normal, que el recipiente en el que se encuentra no tenga malezas.

- e. Que la base del tallo o cuello de la raíz no se ensanche notablemente semejando un cono de base muy pronunciada, los tallos deben ser siempre cilíndricos ligeramente ensanchados en la base.
 - f. Que el recipiente que la contiene no sea demasiado pequeño respecto a su copa.
 - g. Que las raíces no sobresalgan por los agujeros de drenaje de sus contenedores.
 - h. Que no haya sido exageradamente podada, aún mostrando nuevas ramitas pues seguro que se trata de un ejemplar viejo y probablemente haya estado enfermo o debilitado.
 - i. Que hayan sido recientemente envasadas³⁹.
 - j. En árboles, evitar especies que tengan cavidades en tallos y ramas, son provocados probablemente hongos.
1. Transporte. Durante el manejo y transporte, las plantas de vivero están expuestas a diferentes tipos de **estrés (hídrico, por temperatura, físico, acumulado)**, que pueden provocar en ellas daños severos y en algunos casos irreversibles, que puede reducir su crecimiento en gran medida, estos efectos pueden persistir incluso por varias estaciones posteriores a la plantación, y en algunos casos causar la muerte de la planta. Los daños a causa del estrés ocurre entre la salida de la planta del vivero y su plantación. A estos daños se les conoce como **"Shock del trasplante"**.



Ilustración 64 Manejo inadecuado de plantas y árboles. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

³⁹ Las plantas que se encuentran en recipientes poco holgados por varios años, las raíces crecen en forma de espiral y si no las corrige al plantarlas en su sitio definitivo, al continuar creciendo y aumentar en diámetro pueden estrangularse y provocar el debilitamiento del ejemplar y a veces su caída y muerte de la planta.

Como evitar el estrés hídrico:

- 1) Se debe hacer un riego en vivero, uno o dos días antes.
- 2) Mantener el cepellón húmedo (pero no saturado) durante el trayecto del vivero a la plantación.
- 3) Evitar a toda costa la saturación de humedad en la planta ya que no es sano para las raíces, incrementa el peso en el traslado e incrementa el potencial de hongos en el contenedor.

Como evitar el estrés por temperatura:

Las temperaturas extremas reducen la calidad de la planta.

- 1) Mantener siempre frescas las plantas durante su almacenamiento. Ya que una exposición ligera en la temperatura incrementa el riesgo de hongos.
- 2) Evitar los cambios de temperatura repentinos. En plantas de vivero que se almacenan en invierno y son expuestas aunque sea por un corto periodo de tiempo a temperaturas cálidas reanudan aceleradamente su crecimiento.
- 3) Mantener la planta lejos de la luz directa del sol. La luz del sol directa y el aire estancado en la bolsa pueden incrementar rápidamente la temperatura de las plantas.
- 4) Mantener buena circulación de aire en áreas de almacén. Esto minimizará la acumulación de calor debido a la respiración de las plantas.
- 5) La planta debe mantenerse lo más fresca posible, dado que las plantas son menos resistentes al frío.

Como evitar el estrés físico:

- 1) Manejar y transportar la planta con cuidado, evitar caídas, aplastamientos, vibraciones y el manejo rudo. Este tipo de estrés disminuye el crecimiento en altura, incrementa la mortalidad e incrementa la pérdida de electrolitos por las raíces finas.
- 2) Evitar en lo más posible el estrés acumulado. Ya que Al incrementar el estrés, la planta utiliza energía del crecimiento para reparar los daños. Las funciones fisiológicas son dañadas y la supervivencia y el crecimiento se reducen.
- 3) Las plantas requieren de un manejo y equipo especializado, generalmente el sistema de manejo para mover las plantas dentro y fuera del almacén consiste en remolques, carritos manuales, montacargas y otros equipos de manejo motorizado.



Nota importante: Evitar comprar con vendedores no establecidos que ponen sus camiones temporalmente, ya que no conocemos el manejo de la planta, su procedencia, no obstante se vean en buen estado pueden generarnos problemas posteriores.

4.1.3.3. Preparación del terreno y plantación

1. Verificar que las condiciones descritas en la planeación continúan siendo las mismas, de lo contrario deberán hacerse ajustes para lograr el resultado deseado.
2. Se sugiere cavar el hoyo 1 mes antes de plantar dejándolo al aire libre para favorecer la ventilación y oxigenación de la tierra.

Nota importante: En caso de los árboles, si en ese lugar hubo antes otro, es preciso dejarlo al descubierto para que posibles hongos parásitos de raíces se extingan.

Ahoyado

- a. Medir el cepellón: pues si se planta forzosamente o si se "rebajan" sus dimensiones cortando parte de su raíz el árbol, será seriamente afectado.
- b. Este deberá ser de forma ovoide (más ancha en la superficie) 1/3 más ancho que el cepellón pero no más profundo que el cuello del tronco.
- c. Deberá estar libre de instalaciones visibles en las que pueda enrollarse la raíz del árbol y dañar tanto a la infraestructura como al propio elemento arbóreo
- d. Revisar las colindancias con elementos constructivos como: drenajes, construcciones viales, sótanos, sistema de semaforización, fibra óptica, entre otros. En caso de tener obstrucciones de este tipo será indispensable considera el uso de contenedores para raíces. El objetivo de este es inducir el desarrollo de la raíz, sin deformarla, de tal manera que no afecte a las construcciones circundantes.⁴⁰

⁴⁰ Este contenedor o encauzador de raíces debe ser de 1 mts x 1mt como mínimo o de mayor en proporción con el tamaño del árbol a plantar. Este diseño y material están sujetos a modificación de acuerdo a la especie a plantar y el espacio a arborizar.(pueden usarse tubos de PVC, geotextiles, muretes de concreto, plásticos resistentes, etc.)

- e. Verificar que la profundidad del hoyo sea la correcta. Para poner la tierra al nivel adecuado primero debemos observar al árbol. En su tronco en la parte inferior observamos el cuello del tronco.

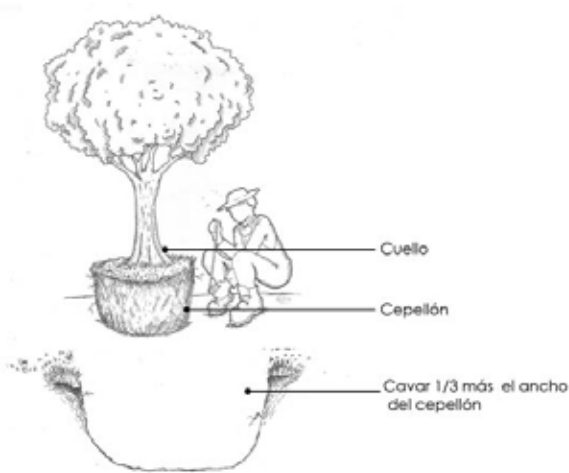


Ilustración 65 Ancho y manejo correcto del cepellón. Fuente: Elaboración propia. Contexto ambiental

- f. Ese borde es el indicador de la altura adecuada, este cuello siempre debe quedar visible sobre el nivel de la tierra, si este es tapado el árbol sufrirá estrés, sus raíces se sofocarán y morirá.

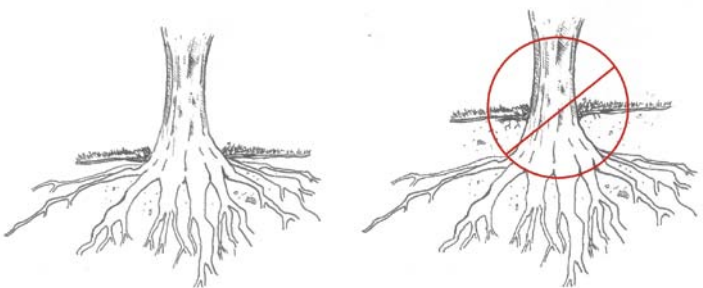


Ilustración 66 Posición correcta e incorrecta de ubicar el cuello del tronco en la plantación. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental



Con las recomendaciones anteriores, se enlistan los pasos secuenciales de la plantación:



1. Aflojar la tierra de una superficie en la proporción indicada anteriormente.



2. Abrir en el centro un hueco poco más grande que la raíz de la planta. En caso de tener espacio suficiente es recomendable hacer la cepa más extensa y dejar alrededor de la apertura un borde para captación de agua.



3. Humedecer la tierra donde se colocará el cepellón



4. Quitar la bolsa y/o contenedor y tomar la planta de la parte más baja del tallo con los dedos, sin maltratarla y sin tocar la raíz, poner la cepa al ras del suelo.



5. Cubrir la raíz con tierra cuidando que el cuello quede fuera de la tierra.



6. Compactar la tierra con la mano, ésta no debe quedar muy apretada ni muy floja.



7. Hacer un cajete alrededor para favorecer la captación de agua.



8. Colocar un tutor para dar soporte al árbol.

Ilustración 67 Pasos secuenciales para la plantación de un árbol. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

El tipo de plantación

De acuerdo a los objetivos planteados para la vegetación, la plantación se puede hacer de diferentes tipos, considerar siempre la distancia ideal entre un árbol y otro, esta dependerá de la especie y el efecto que se quiera lograr:

Ejemplo: para setos se recomienda una distancia de 15 a 0.20 mts entre cada planta dependiendo mucho de la especie, y en árboles de porte pequeño a medio, una distancia mínima de 5 mts. Y en árboles de porte alto y fronda extensa de 8 a 10 mts.

En la siguiente tabla se muestran los tipos de plantación más comunes.

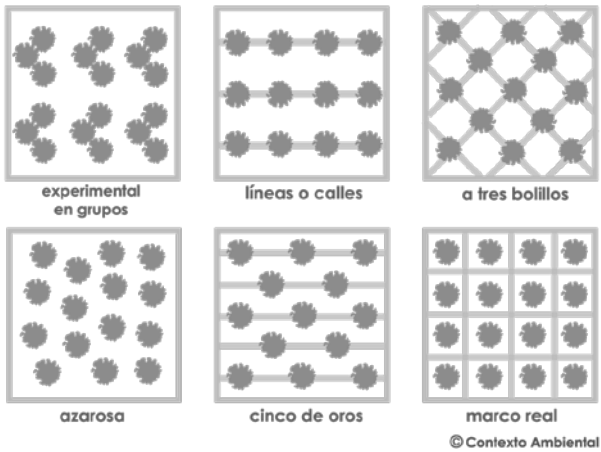


Ilustración 68 Tipos de plantación. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

4.1.3.4. Algunas condicionantes urbanas

INFRAESTRUCTURA

Si el sitio donde se plantará cuenta con cableado subterráneo u obstrucciones es necesario encausar⁴¹ la raíz a suelos más profundos.

Insertar un encausador de raíz, el cual puede ser hecho con varios elementos, como tubos de PVC negros con un ancho mayor al del posible crecimiento del árbol, cajas SIN TAPAS de plástico polietileno geo textiles, etc.

Es importante que el encausamiento sea a suelo fértil en la parte inferior para su óptimo crecimiento y direccionamiento del sistema radicular, si es con tubo deberá ser lo suficientemente amplio considerando el crecimiento del tronco del árbol, para evitar problemas futuros.

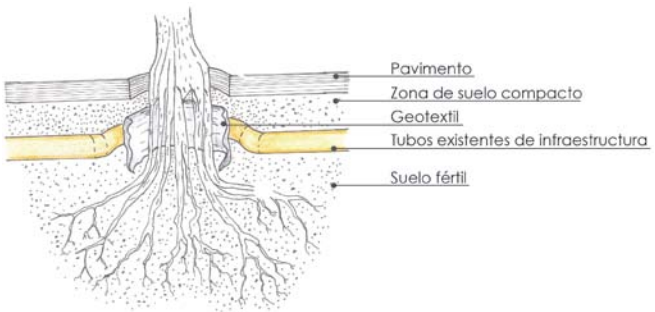


Ilustración 69 Representación en corte de cómo encausar raíz. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

⁴¹Encausar : dirigir las raíces al suelo más profundo



Ilustración 70 Representación de cómo encausar raíz. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Al encausar las raíces del árbol, aseguramos la supervivencia del mismo y evitamos problemas de levantamiento de pavimento.

TUTOREO

En caso de árboles será necesario considerar la protección inicial de su plantación y estabilización mediante tutores ya que la plántula es incapaz de sostenerse por sí mismo o su estabilidad es pobre y habrá que ayudarle a su anclaje

Para esto se necesitan estacas para anclar a la tierra y cuerda de lino, yute o geo textil. Evitar usar alambre o cualquier otro material que pueda dañar la planta.

Recomendaciones:

1. Se insertan los tutores en la tierra, asegurándose que estén clavados firmemente en la cuerda hacia el árbol relativamente tensa.
2. Se ajusta el soporte al árbol: tener en cuenta que si este se amarra al tronco su nudo debe ser flojo evitando traspasar o lastimar al árbol.
3. Tipos de tutores:



Ilustración 71 Tipos de tutores. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

4. Cuando los soportes ya no sean necesarios es importante no olvidar retirarlos del árbol para que este pueda seguir creciendo.

4.1.4. Etapa de estabilización

Se considera a la etapa de cuidados iniciales desde la plantación, hasta su estabilización, previendo todas aquellas labores que aseguren su adaptación y desarrollo. (Dependiendo de la especie puede variar, en árboles puede ser de dos a tres años)

Las principales labores son las siguientes:

4.1.4.1. Riego

Las necesidades de riego varían según las especies, estación del año, estado y desarrollo del árbol.

Algunas recomendaciones generales:

1. Es imprescindible regar inmediatamente después de la plantación. Por lo que se recomienda formar en torno a la planta y/o árbol un **cajete** profundo que asegure que el agua queda contenida en él.
2. Es importante agregar el agua lentamente para evitar compactar la superficie.
3. Es necesario revisar al día siguiente del riego que el agua no haya compactado ya que provoca el descenso de **tierra fértil**.
4. Revisar después el riego, sobre todo si es por medio de pipas, las ataduras del tutor en caso de árboles, o la misma plantación de las herbáceas, ya que con la presión se pueden desanclar.
5. Los árboles deben recibir riegos periódicos luego de la plantación y durante las primeras **etapas del crecimiento** aplicándolo semanalmente o cada 1 días, especialmente en época de altas temperaturas y baja humedad ambiental.
6. Las plantas herbáceas requieren riegos menos profundos y más constantes. Evitar regar con fuerte presión, es necesario adaptar un aspersor a la pipa o manguera para las herbáceas.
7. Evitar exceso de riego ya que puede producir falta de oxígeno en el suelo (Guarnaschelli & Garau, 2009) y pudrir la planta.
8. En árboles los riegos se irán espaciando y disminuyendo a medida que el sistema radical adquiera su desarrollo y pueda captar el agua necesaria del suelo.



9. En promedio y considerando las variantes por especie y tipo de suelo, cada árbol necesitará de 10 a 20 lts de agua.
10. También es necesario regar los árboles jóvenes en invierno en especial los de hoja perenne, porque cuando la temperatura es favorable, las raíces están activas y siguen creciendo (Guarnaschelli & Garau, 2009).
11. En árboles adultos la superficie se extiende más allá de la proyección de la copa, por lo que es necesario cubrir en el riego toda el área de crecimiento de raíces.
12. Para el riego de árbol en espacios urbanos (sobre todo de espacio reducido como banquetas) se recomienda dirigir el riego hacia el suelo más profundo para evitar que las raíces anclen en la superficie y dañen instalaciones y construcciones.

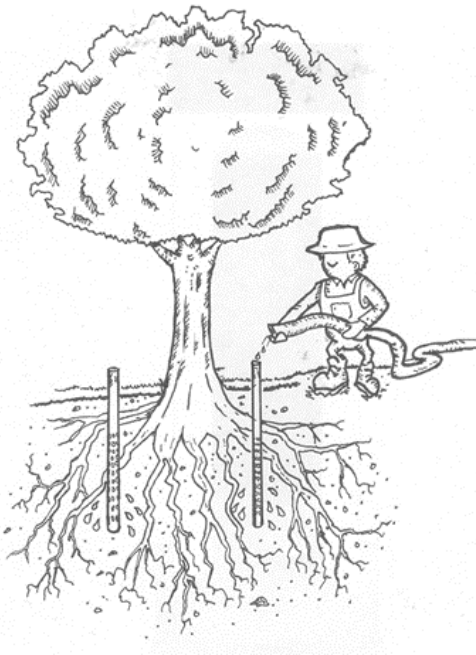


Ilustración 72 Riego por infiltración Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Los tipos de riegos más comunes.

Riego con aspersores. Este método de riego implica introducir una lluvia más o menos intensa y uniforme sobre un terreno con el objetivo de que el agua se infiltre en el mismo punto donde cae.

El proceso de aplicación de agua de un aspersor consiste en un chorro de agua a gran velocidad que se dispersa en el aire en un conjunto de gotas, distribuyéndose sobre la superficie del terreno

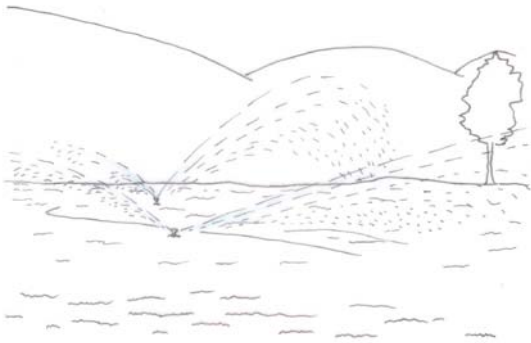


Ilustración 73 Riego con aspersores. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Tanto los sistemas de aspersión como los de goteo utilizan dispositivos de emisión o descarga en los que la presión disponible en el ramal induce un caudal de salida. La diferencia entre ambos métodos radica en la magnitud de la presión y en la geometría del emisor .

Tomar en cuenta la influencia importante del viento sobre la uniformidad de distribución en superficie.

Garantizar que el agua de aporte sea de una calidad bacteriológica adecuada y, por otra parte en la realización de un mantenimiento de la instalación que permita la limpieza y desinfección de las partes más susceptibles de contaminación (MSSI, 2013).

Beneficios.

- Duplica el área a regar.
 - Se optimiza el agua a través de un riego uniforme.
 - Reduce las labores de nivelación del suelo.
 - Las diferencias de niveles topográficos generan presión sin costo alguno.
 - Disminuye el efecto de las heladas.
 - Se pueden aplicar fertilizantes solubles (fertirrigación)
 - Crea un microclima que favorece el desarrollo de los pastos.
- (Centro de formación campesina, 2012)

Nota importante: Este tipo de riego no se recomienda donde hay árboles, ya que el continuo golpeteo del agua en su tronco lo puede dañar severamente.



Riego por goteo.

Método de riego donde el agua es aplicada en forma de gotas a través de emisores, comúnmente denominados "goteros". La descarga de los emisores fluctúa en el rango de 2 a 4 litros por hora por gotero (PREDES, 2011).

El riego por goteo suministra en intervalos frecuentes pequeñas cantidades de humedad a la raíz de cada planta por medio de delgados tubos de plástico. Este método, garantiza una mínima pérdida de agua por evaporación o filtración, y es válido para casi todo tipo de cultivos.

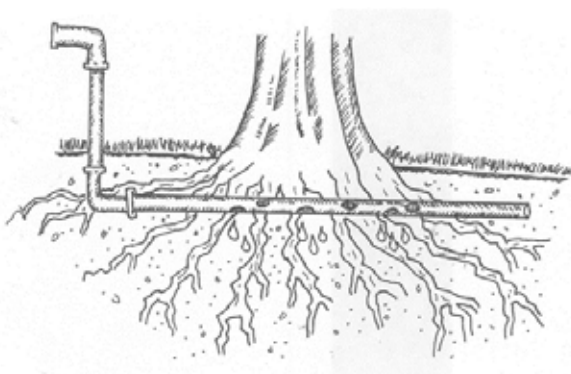


Ilustración 74 Riego por goteo. Elaboración propia contexto ambiental.

Beneficios:

- Permite un ahorro considerable de agua, debido a la reducción de la evapotranspiración y de las pérdidas de agua en las conducciones y durante la aplicación.
- La alta uniformidad de riego permite que todas las plantas crezcan uniformemente, ya que reciben volúmenes iguales de agua, siempre que el sistema esté bien diseñado y mantenido.
- Se puede medir y controlar la cantidad de agua aportada, incluso de automatizar el riego.
- Es posible mantener el nivel de humedad en el suelo más o menos constante y elevado, sin que lleguen a producirse encharcamientos que provoquen la asfixia de la raíz o faciliten el desarrollo de enfermedades.
- Facilita el control de malas hierbas, ya que éstas se localizan tan sólo en las áreas húmedas.
- Reduce la salinización del agua.
- Permite la aplicación de fertilizantes a través del riego, es decir disueltos en agua, pudiendo de esta manera realizar dos operaciones al mismo tiempo (riego y fertilización).

- Los equipos tienen larga vida útil, superior a los 10 ó 15 años.

Riego con cintas de exudación.

Son tuberías de material poroso que distribuyen el agua de forma continua a través de los poros, lo que da lugar a la formación de una franja continua de humedad, que las hace muy indicadas para el riego de cultivos en línea. (InfoJardin). Humedecen una gran superficie y es especialmente útil en suelo arenoso

Requieren tratamientos de mantenimiento regular debido a que las cintas de exudación se pueden atascar si existen algas u otros depósitos de cal (aguas calizas).

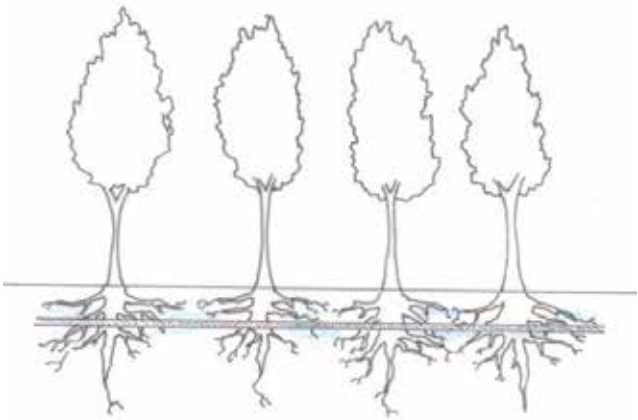


Ilustración 75 Riego con cintas de exudación Fuente: Elaboración propia.
Contexto Ambiental

Beneficios

- Este sistema hace fluir el agua desde el tubo hasta la tierra, conforme el sustrato de alrededor del tubo se va secando éste emana agua que la sustituya.
- Las evaporaciones son mínimas y sólo se suministra el agua necesaria con mucha precisión, el sistema planta-suelo-clima se regula por sí mismo. Cuando los tubos son enterrados aumenta la eficiencia del sistema reduciendo las pérdidas por evaporación y optimizando la superficie de contacto suelo-tubo y reduciendo también el lavado de nutrientes.
- Podemos aportar humedad en las zonas donde las raíces necesitan más agua y nutrientes.
- Alta uniformidad de distribución del agua aplicada con el riego, con un uso más eficiente.



- Gran resistencia física y química ya que el material del que están fabricados es muy parecido al de los cinturones de seguridad.
- Ahorro energético, debido a que el principio que lo hace funcionar es a favor de gradiente.
- Las necesidades de presión son muy bajas y puede funcionar a partir de 0'2⁴² bares, permitiendo incluso riegos por gravedad(Planetahuerto).

Riego con manguera.

El riego por manguera es una de las principales formas de regar utilizadas actualmente, es útil cuando hace mucho calor, ya que con ella se puede encharcar la zona para que la planta tenga agua de sobra y pueda aliviar su sed y el calor.

Por otro lado se genera un gasto innecesario y descontrolado de agua, ya que con el riego con manguera solo se aprovecha el 40% de cada litro de agua que se utiliza y el resto se pierde. (Plantas y Jardines, 2014)

Así mismo se corre el riesgo de ahogar la raíz del estrato si no se conoce la vulnerabilidad del mismo y se excede el vertimiento de agua.

No se recomienda para riego de plantas herbáceas ni cubresuelos.

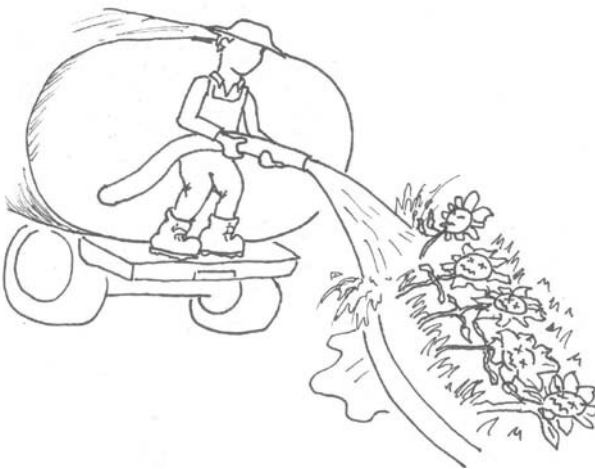


Ilustración 76 Riego con manguera. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Recomendaciones

Se debe dirigir el chorro hacia el tallo del estrato ya que muchas veces el agua no llega a las raíces, en muchos casos, las hojas son

⁴² Unidad de presión equivalente a 100 000 Newton de fuerza aplicados en 1m² de superficie.

las que obtienen la mayoría de la humedad, lo que es menos saludable para las plantas.

Este método debe ser utilizado para pequeños invernaderos solamente.

Requiere tiempo, ya que se tiene que se ha de ir de un sitio a otro tirando de la manguera para regarlo todo.

Se ha de cuidar que el agua no golpee fuerte en las hojas y tallo pues todo eso puede ser malo para la planta. (Plantas y Jardines, 2014)

Riego por surcos.

El agua fluye por surcos paralelos infiltrándose por el fondo y costado de los mismos, sin que la totalidad del suelo quede mojada (ETCETER Beta, 2014).

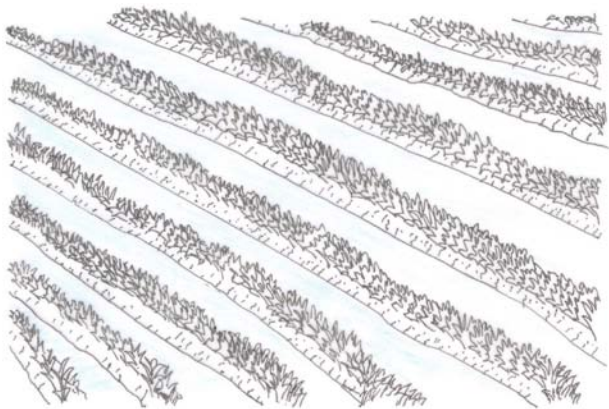


Ilustración 77 Riego por surcos. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Es ideal para terrenos llanos o pendientes suaves y se usa para casi cualquier cultivo. El terreno debe de contar con una pequeña pendiente que permita al agua recorrerlos sólo con la energía que le proporciona la gravedad. (Horcajo)

El largo de los surcos dependerá de la estructura del suelo. Cuanto más arcilloso, podrá ser más largo, ya que la infiltración es más lenta y cuanto más arenoso, los surcos deberán ser más cortos, ya que la infiltración será muy rápida.

Este sistema de riego se debe emplear en terrenos de permeabilidad media, ya que en terrenos de permeabilidad reducida las pérdidas por escorrentía son elevadas.

Las plantas se siembran sobre el camellón para evitar que tengan contacto con el agua, disminuyendo así los riesgos de aparición de enfermedades.



Beneficios

- Es un sistema sencillo que no necesita invertir en equipos para la aplicación de agua en el terreno (PASOLAC Intercooperation, 2012).
- El sistema de riego en surcos no afecta las otras labores que se hacen en el terreno.
- Hay un mayor desarrollo del sistema radicular al quedar bien removido el suelo.
- Los surcos en curvas a nivel disminuye el riesgo de que el suelo se lave.

Riego a manta

El riego a manta consiste en mojar toda la superficie del suelo, aplicar el agua directamente hasta llegar al final del terreno. El agua va por una red de distribución que bien pueden ser tuberías a baja presión, acequias o cualquier red de canales (regueros) por donde circula el agua por gravedad. (Horcajo)

Esta aportación de agua al suelo se hace compensando el déficit de precipitaciones. Es preferible no utilizar en ninguna forma terrenos arenosos, aunque se pueden utilizar terrenos francos con tendencia arcillosa.

El suelo debe ser previamente preparado, es decir, que se necesitará una nivelación, debe tener una pendiente de 0,5% a 1%. Se emplea casi exclusivamente para praderas. (EcuRed, 2012)



Ilustración 78 Riego a manta. Gráfico de Elaboración propia. Contexto Ambiental

Beneficios

- El sistema de riego por infiltración se adapta lo mismo a cultivos herbáceos que a cultivos leñosos.
- Su simplicidad en sus instalaciones e infraestructura hace fácil el mantenimiento.
- No requieren de mano de obra altamente especializada.
- Al emplear la gravedad como elemento principal en su construcción, la necesidad de energía es mínima (OpenCourseWare Universidad de Sevilla, s.f.)

4.1.4.2. Fertilización

Cuando las plantas crecen en condiciones naturales, el suelo le suministra normalmente todos los nutrientes que requiere, pero en el contexto urbano es muy probable que la tierra donde colocamos las plantas y/o árboles, carezca de ciertos minerales necesarios para su supervivencia, ya que la capa principal llamada mantillo, contiene todos los minerales que se necesitan, generalmente esta se pierde cuando se realizan las obras y construcciones urbanas.

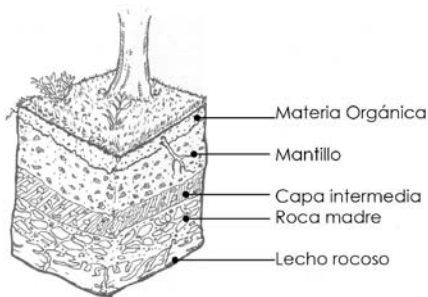


Ilustración 79 Estratos del suelo. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Elementos de la tierra

Macro nutrientes	Elementos secundarios
<ul style="list-style-type: none"> • Nitrógeno: se requieren en mayores cantidades, estimula el crecimiento. • Fósforo: asegura la floración. • Potasio: forma raíces y conserva frutos. 	<ul style="list-style-type: none"> • azufre • hierro • molibdeno • magnesio • calcio • boro • cobre

Tabla 39 Elementos de la tierra. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Los macronutrientes se pueden identificar su deficiencia de la siguiente manera:

Macro elemento	Síntomas
Nitrógeno	Aspecto marchito y amarillento.
Fosforo	Irregularidad en floración y fructificación.
Potasio	Anomalía en las hojas, estas se hacen amarillas y se secan los extremos.

Tabla 40 identificación de deficiencia de macronutrientes. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental



Una acción para añadir a la tierra los compuestos que le faltan, es mediante el uso de fertilizantes. Estos son compuestos que pueden ser orgánicos e inorgánicos y sintéticos, que incrementan los niveles de nutrientes y minerales al suelo.

Los nutrientes esenciales que se encuentran en la mayoría de los fertilizantes comerciales son:

Nitrógeno (N)- Estimula en crecimiento de brotes

Fosforo (P) Para las flores

Potasio (K) Para el crecimiento de las raíces

Existen en el mercado diversidad de fertilizantes y abonos, pero es importante no abusar de ellos, ya que podemos dañar las plantas y/o árboles y generar que sean propensos a padecer plagas y enfermedades.

El abuso de fertilizantes químicos puede ser perjudicial al medio ambiente, ya que llega a contaminar el suelo y por consecuencia el agua subterránea.

Hay que buscar alternativas respetuosas con el ambiente mismas que la naturaleza se encarga de proveer. Hay varias marcas comerciales que ya están elaborando fertilizantes y abonos orgánicos. A estos se les conoce como biofertilizantes, paralelo a esta práctica, la biorremediación y biocontrol, también utilizan microorganismos para la purificación del ambiente o protección de las plantas a plagas y enfermedades respectivamente. También existen microorganismos capaces de favorecer la nutrición de la planta, al mismo tiempo que ejerce un efecto protector contra agentes patógenos. (Olivares Pascual, 2005)

Recomendaciones generales

- Es conveniente realizar la primera fertilización luego de los 30 o 60 días posteriores a la plantación, cuando se han generado raíces. Realizarla inmediatamente después de la plantación puede quemar las raíces finas, especialmente si se trata de fertilizantes solubles. (Guarnaschelli & Garau, 2009)
- Los fertilizantes de liberación lenta o prolongada son muy eficaces y no producen alteraciones en las raíces. (existen varias firmas comerciales de liberación de 6 o 9 meses según la conveniencia del ambiente y la especie) (Hanna, 2014)
- Utilizar un fertilizante orgánico ya que sus moléculas son de base carbono, como el estiércol, lodos de aguas residuales o harina de huesos.

- Las mejores épocas para fertilizar son a fines de invierno y principios e primavera o antes de la expansión foliar de la especie. (Guarnaschelli & Garau, 2009)
- Es importante reconocer cuando una planta y/o árbol necesita fertilizante adicional, qué clase de elemento le hace falta, cuándo y cómo aplicarlo, ya que un exceso puede comprometer la sanidad y conducir a una declinación y muerte de la planta. (Guarnaschelli & Garau, 2009)
- No utilizar productos de manejo químico sin la aprobación de un experto ya que algunos herbicidas, fertilizantes e insecticidas si se usan en casos innecesarios pueden matar la planta y/o árbol. Además de que el abuso de estos pueden llegar a contaminar el suelo y el agua.

4.1.4.3. Poda

Es el arte de cortar las ramas teniendo en consideración los principios básicos descritos en este capítulo en el apartado de Anatomía y Fisiología de las plantas, asumiendo los principios biológicos, en los que se basa su funcionamiento. (Rivas Torres & Prieto, Espejo, 2010). Esta operación de cortar su follaje es una operación técnica muy delicada, de enorme trascendencia, que tiene como propósito resolver algún conflicto, cuidando mantener al mismo tiempo los beneficios de aporte de la planta y/o árbol. Una poda mal realizada y sin un criterio y dictamen apropiado puede poner en riesgo la salud de los mismos, y en caso de los árboles la integridad y seguridad de construcciones y habitantes de la zona. Una práctica común en los árboles de la ciudad es el desmoche⁴³ como solución rápida a obstrucciones visuales de infraestructura, etc., generando más problemas a corto y largo plazo.

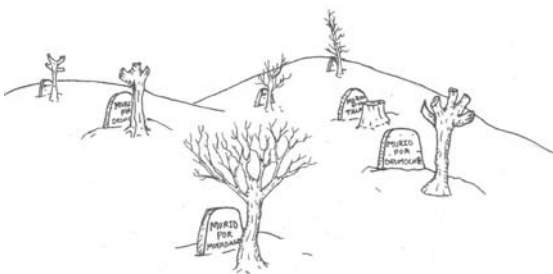


Ilustración 80Cementerio de árboles. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

⁴³ Corta severa de un árbol o de una rama dejando muñones sin ramas laterales grandes como para asumir el papel de terminal (Sharon, 2011). Práctica que puede llegar a propiciar la decadencia y muerte de la función principal del árbol. (Rivas Torres & Prieto, Espejo, 2010)



La poda para árboles la clasificamos en:

a. Estructural o de entrenamiento para árboles jóvenes.

Los árboles jóvenes formados de manera apropiada se desarrollan estructuralmente fuertes y esto hará que solo requieran pequeñas podas correctivas en su madurez. Esta práctica deberá ser cuidadosamente planeada de acuerdo a las características del espacio urbano y las condiciones bajo las que se prevé crezca el árbol. (Cada árbol o zonas específicas de árboles deberán tener un criterio particular de entrenamiento estructural)

Algunos criterios a considerar:

1. Los árboles que se pretenden en su madurez como grandes deberán tener un tronco robusto y ahusado, con ramas bien espaciadas
2. Las ramas no deben tener un diámetro mayor a la mitad del diámetro del tronco.
3. Se recomienda eliminar **ramas condominates**.⁴⁴, ya que tienden a romperse en el punto de unión.
4. Debe mantenerse la mitad del follaje en las ramas que crecen en las dos terceras partes inferiores del árbol, esto ayudara a incrementar el **ahusamiento del tronco** y a distribuir de manera uniforme el peso y el estrés causado por el viento, a lo largo del tronco.
5. La altura de la rama más baja, que forma parte del andamio del árbol, dependerá de la función para la cual está destinado el árbol en el espacio urbano. (ejemplo pantalla para tapar vistas desagradables, sombrear espacios, alineamiento de calles, etc.)
6. Para fines prácticos en árboles de alineación de banquetas o espacios públicos, es importantes considerar el levantamiento de copa a librar las condicionantes visuales como señalamientos, cornisas y marquesinas, paso peatonal (2.80 mts aprox. De altura libre)

b. De mantenimiento para árboles maduros.

*Estas actividades tendrán la función primordial de dar seguimiento a la estructura inicial propuesta para cada árbol (**saneamiento, limpieza, aclareo, elevación, reducción, restauración**). Para tal efecto será necesario un buen plan de manejo y entrenamiento de las cuadrillas encargadas que puedan determinar la acción más conveniente que resuelva el conflicto con el árbol y su entorno, sin poner en riesgo los beneficios que nos aporta. Esta práctica también se puede considerar dentro del mantenimiento periódico establecido en el plan de manejo ar-bóreo, recordando que una poda estructurada, evitara que se necesite hacer frecuen-*

⁴⁴Cuando dos ramas se desarrollan con brotes apicales en el mismo tallo

temente el maligno y famosos desmoche, que generara más problemas y costos que beneficios.

Diferentes propósitos de la poda de mantenimiento:

Limpieza: es una tarea de mantenimiento donde se eliminan ramas secas, muertas, enfermas quebradas o en mal estado.

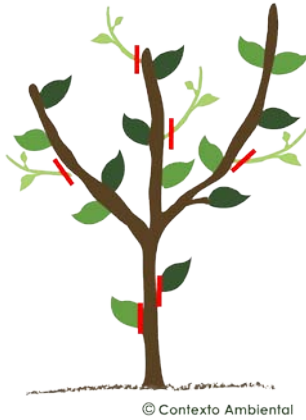


Ilustración 81 Poda de limpieza. Elaboración propia. Contexto Ambiental

Aclareo: se realiza justo afuera del collar de la rama cerca del tronco o planta madre la posición varía según la especie se hace con la intención de eliminar ramas que no permiten el paso de la luz y aire, abre el follaje del árbol.

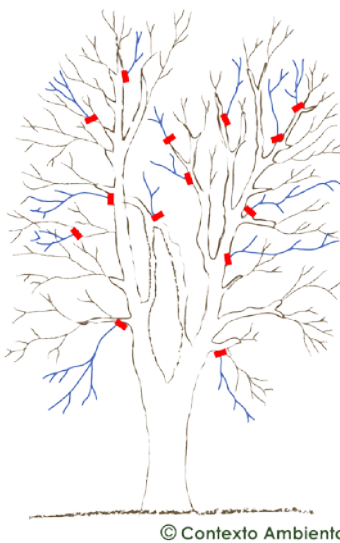


Ilustración 82 Aclareo de copa. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental



Reducción-estos cortes se realizan cuando es necesario disminuir la longitud de una rama o tallo, cortándolo hasta una lateral, el corte debe dejar una superficie lisa, sin bordes irregulares o corteza rasgada.

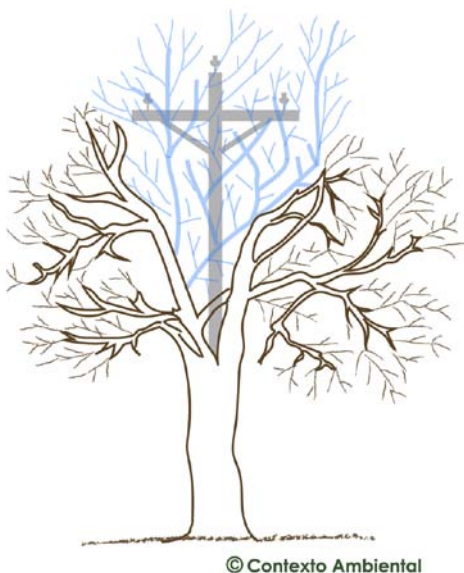


Ilustración 83 Reducción de copa. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Descopado: Tiene la función de la limpieza selectiva de las ramas que no tienen el tamaño suficiente para seguir la forma natural del árbol.

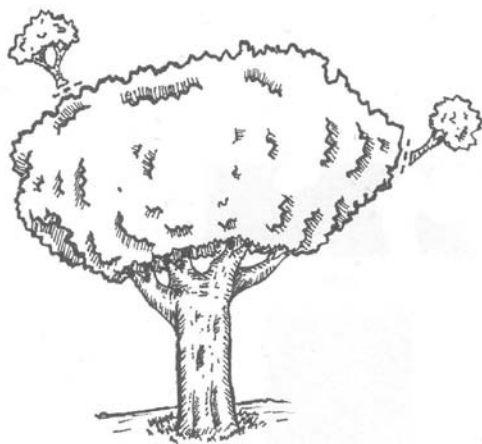


Ilustración 84 Tipos de poda. Descopado. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Formación y/o elevación: consiste en cortar ramas de la parte inferior de un árbol a fin de dejar espacio para peatones, vehículos y edificios. La altura ideal para paso de peatones es de 2.40m. En arroyos vehiculares de 3.6m. Para vialidades primarias se puede dejar 4.8 m. La altura se mide desde el nivel de la carpeta asfáltica.

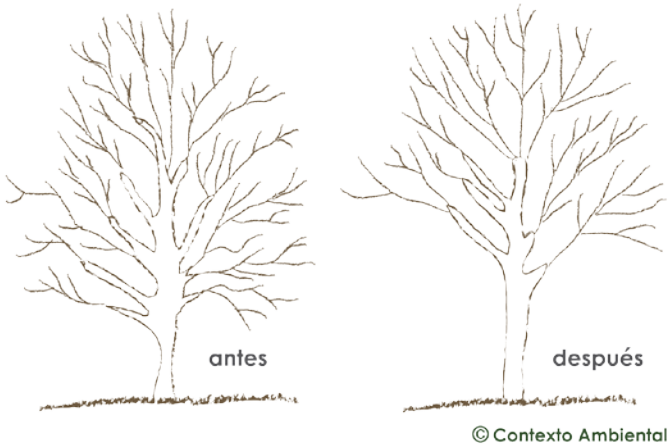


Ilustración 85 Poda de formación. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Restauración: con esta poda se busca restablecer el crecimiento natural de un árbol que ha sido desmochado. Se debe seleccionar de uno a tres retoños para formar una apariencia natural de la copa, la restauración de la copa requiere varias podas en unos cuantos años, es un trabajo a largo plazo y debe hacerse con conocimiento.



Ilustración 86 Poda de restauración. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Técnica de poda.

Para cada uno de los casos antes descritos, se deberán considerar los siguientes aspectos.



La poda es una herida que se le hace al árbol, por lo que es necesario hacer las menos posibles y no eliminar ramas sin motivos claramente definido.

Antes de podar es necesario plantear el objetivo de la poda. (Despejar espacios, reducir la sombra y resistencia al viento, preservar la salud del árbol, influir en la producción de flores o frutos, mejorar una vista, mejorar la estética, entre otros. (Sharon, 2011))

Eliminar las partes correctas para alcanzar el objetivo, es tan importante como hacer los cortes adecuados, ya que podar de manera inadecuada puede causar daños de por vida al árbol.

Cortes correctos.

Para explicar el corte correcto, es importante recordar que las hojas son unos de los elementos más importantes, pues cuando este recibe energía del sol esta es absorbida por las hojas y convertida en carbohidratos, se puede decir que las hojas se encargan de producir el alimento del árbol.

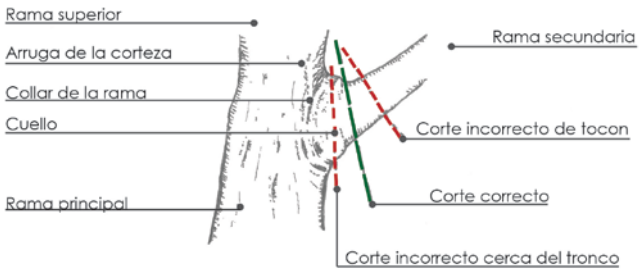


Ilustración 87 Cortes correctos en la poda. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

El agua es indispensable para el transporte de elementos esenciales como los minerales. Cuando el árbol transpira se hace un intercambio de gases donde el vapor del agua es liberado a través de las hojas (por la parte superior).

Por medio de las estomas, que son pequeños poros ubicados en el envés de la hoja, se abren para absorber el dióxido de carbono.

Si alguno de estos elementos es bloqueado, el proceso no puede ser completado y el árbol comenzará a morir y no brinda el servicio ambiental tan importante en nuestro ecosistema.



Ilustración 88 Calidad del servicio ambiental de los árboles. Poda de restauración. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Nota importante. Nunca hay que quitar más de 1/4 del follaje vivo de un árbol, porque de hacerlo se compromete la vida del mismo.

Es importante reconocer la estructura original del árbol y no ir en contra de ese principio, ya que de lo contrario se tendrán que estar haciendo podas constantes y eso debilitara y enfermara al árbol. Ejemplo: un árbol de estructura piramidal, (como el Liquidámbar, Alamillo, Encino, etc. no se deberá podar de forma ovoide o redonda)

En el apartado de anatomía y fisiología, explicamos la importancia del sistema vascular de los árboles ubicado en el tronco, por esa razón es necesario evitar daños en el corte.

El árbol tiene un proceso natural llamado compartimentación, que es el proceso natural de defensa ante organismos patógenos generados por una herida. Es lo equivalente a la cicatrización en otros seres vivos. Esto solo sucede cuando se hace un buen corte. Por esta razón no es necesario pintar las heridas después de la poda, ya que evitara que el proceso natural se lleve a cabo y solo dañara al árbol.



1. Se libera una sustancia viscosa que protege la herencia de infección.



2. Comienza a formarse una capa delgada de fibra sobre la herida.



Ilustración 89 Proceso de cicatrización de los árboles. Poda de restauración. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Nota importante. No utilizar “pintura para heridas”⁴⁵ ya que impide su respiración y no funciona (Torres, 2009) como repelente de insectos, evitando que haga su **compartimentación** (Cicatrización natural).

Uno de los principales problemas del arbolado urbano son las malas prácticas de poda, que se hacen sin ningún criterio, sin herramienta adecuada, causando severos daños o la muerte a muchos árboles de la ciudad. A esta práctica se le llama “desmoche”.

¿Cómo identificar el desmoche?

- Cuando el tronco principal es cortado total o parcialmente-
- Cuando se utiliza motosierra o machete
- Si el árbol es mutilado y se retiran todas sus ramas para “hacerlo retoñar” ya que estos cortes mal hechos causara brotes indeseados conocidos como “cola de león, escoba de bruja”. (práctica muy común en el trasplante de árboles)

⁴⁵ Anteriormente se pensaba que los productos para cubrir heridas aceleraban el cierre de las mismas, protegían contra insectos y enfermedades: sin embargo .la investigación ha mostrado que las pinturas no sirven para tal efecto y en general se utilizan meramente por cuestiones cosméticas. (Guía de estudio para la certificación de arborista)(Sharon, 2011)

Escoba de bruja se denomina al desarrollo anormal de múltiples brotes secundarios que forman un efecto parecido a una escoba.

Este brote de hojas se da por asfixia del árbol, pues al hacer este desmoche cortamos su principal fuente de alimento, muchos no logran sobrevivir a este tipo de práctica.

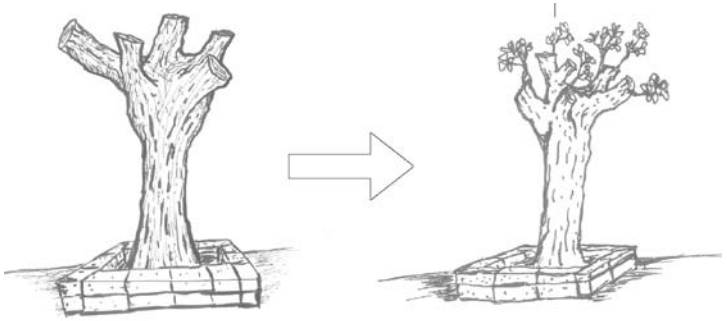


Ilustración 90 Consecuencias del desmoche: Efecto llamado "Escoba de bruja". Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

La llamada "**cola de león**" se ocasiona por la eliminación de todas las ramas laterales e internas y el follaje. Este efecto desplaza el peso foliar hacia el extremo de las ramas y ocasiona en la corteza quemaduras por el sol, así como la formación de chupones, una débil estructura de las ramas y su rompimiento. (Lilly, Manual de Arboricultura. Guía de estudio para la certificación del arborista, 1999)

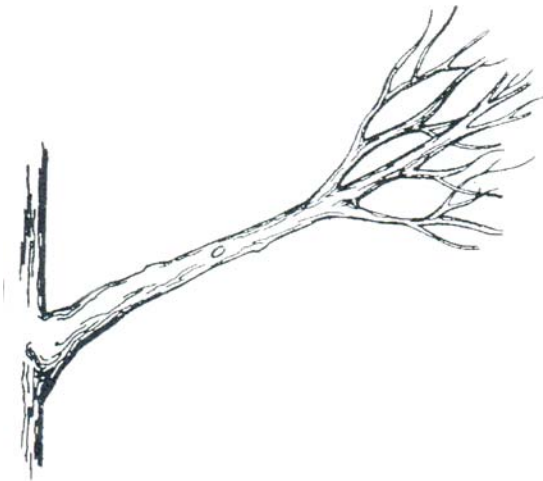


Ilustración 91 Cola de león. Fuente:(Lilly, Manual de Arboricultura. Guía de estudio para la certificación del arborista, 1999)



- Cuando la corteza del árbol es arrancada y rasgada



Ilustración 92 Consecuencias del desmoche: Desgarre. Poda de restauración. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

Graves consecuencias al desmochar un árbol:

<ul style="list-style-type: none"> • Inanición: el desmoche elimina la proporción de la copa y altera la relación copa- raíz interrumpido la capacidad de producir alimento.
<ul style="list-style-type: none"> • Shock: cuando se elimina la copa, el tejido de la corteza del árbol queda expuesta al sol y puede causar quemaduras.
<ul style="list-style-type: none"> • Insectos y enfermedades: los cortes de gran diámetro impiden al sistema natural del árbol hacer su trabajo, entre más grande y profunda, se mas difícil es que logre cicatrizar y librar infecciones.
<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento descontrolado: los brotes como la cola de león crecen de manera desmesurada y en grandes cantidades, estos alcanzan la altura anterior a la que el árbol tenía, ya que este solo busca recuperar y abastecerse de alimento.
<ul style="list-style-type: none"> • Ramas débiles: los malos brotes provocados por el desmoche causa el brote de ramas débiles.
<ul style="list-style-type: none"> • Fealdad: un árbol desmochado es un árbol desfigurado.
<ul style="list-style-type: none"> • Costo: desmochar un árbol es más "económico" y "rápido" pero deberá volver a hacerse cada 2 meses, en cambio una poda bien realizada se lleva a cabo una vez en la vida o cada 2 años.
<ul style="list-style-type: none"> • Muerte del árbol: según la gravedad de la herida, el estado de salud del árbol y la especie dependerá la resistencia del mismo.

Tabla 41 Consecuencias del desmoche. Fuente de consulta. Elaboración propia. Contexto Ambiental

Otro aspecto importante a considerar en la poda es la herramienta y el equipo adecuado.

La herramienta deberá limpiarse y desinfectarse después de cada poda, ya que puede ser un medio de transmisión de agentes patógenos de una planta a otro.

La desinfección se deberá hacer a todas las herramientas usadas para la poda, con alcohol desnaturalizado al 70% o blanqueador líquido doméstico en dilución 1 a 9 en agua (1 parte de blanqueador por 9 de agua). Las herramientas deben sumergirse en la solución (de preferencia de 1 a 2 minutos), quitando las partículas de madera adheridas a todas las superficies de corte. Como el blanqueador es corrosivo para las superficies de metal, lave siempre perfectamente las herramientas con agua y jabón después de usarlas (USDA Forest Service United States Northeaesten Area.)

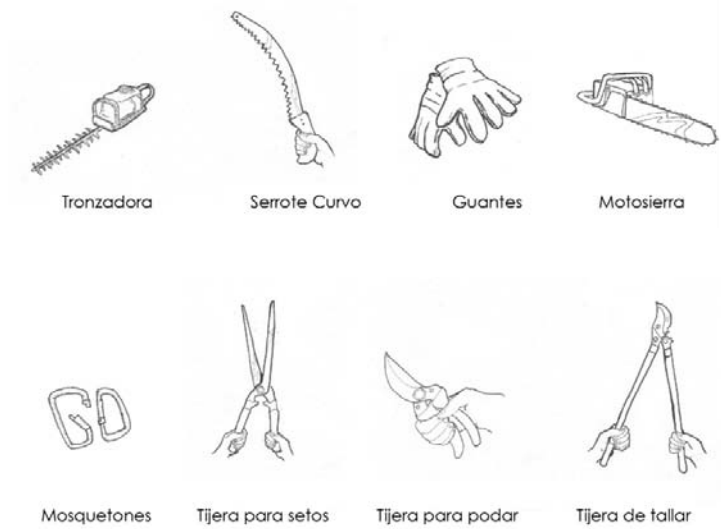


Ilustración 93 Herramientas para poda. Fuente de Consulta; (Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal, 2008) y (Sharon, 2011) Elaboración propia. Contexto Ambiental

El equipo de la cuadrilla de podadores deberá estar capacitado y equipado para hacer los trabajos.

Es necesario que sepa trepar al árbol sin poner en peligro su vida y sin dañar al árbol.

El no traer el equipo adecuado puede poner en riesgo su vida, ya que una caída de rama, a la altura que se trabaja puede ser mortal. Así mismo una astilla o residuo de la poda en los ojos puede generar lesiones irreversibles.

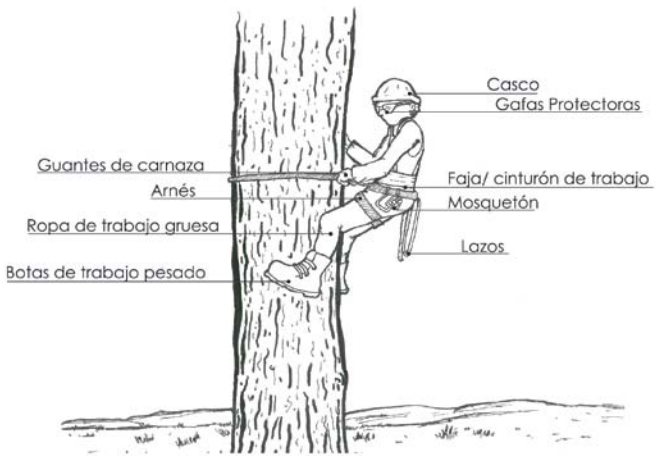


Ilustración 94 Equipo del podador.. Fuente de consulta (Sharon, 2011):
Elaboración propia. Contexto Ambiental

En el momento de hacer los trabajos de poda es necesario que sea mínimo por parejas, para que el podador que está abajo pueda ir orientando al podador trepado. Es necesario marcar una zona de seguridad para evitar que las ramas que caigan dañen a alguno de los trabajadores y/o a las personas que transitan el sitio.



Ilustración 95 Zona de seguridad cuando se relaciona una poda. Fuente:
Elaboración propia. Contexto ambiental



4.1.5. Etapa de mantenimiento periódico

Una vez establecida la vegetación en el sitio adecuado y ya se formó y estabilizó según los objetivos planeados⁴⁶. El mantenimiento deberá ser definido por el monitoreo constante de las especies plantadas.

Estas labores básicamente se presentan en estos tres rubros (Ros Orta, 1996):

- a) Labores de conservación
- b) Labores de reposición
- c) Podas

Estas labores deberán estar planeadas con anticipación y van ligadas a la planeación inicial de la plantación. (Función de los árboles, altura planteada para setos, floración requerida, etc.)

- Si las plantas y/o árboles no tienen la correcta cantidad de luz, agua y nutrientes, presentarán malformaciones y un estado visual poco favorecedor. La mejor forma de mantenerlas saludables es evitar plantarlas en lugares inadecuado. (Wilson, 2007)
- Monitorear el estado fitosanitario de todos los estratos vegetales. Las plantas en el contexto urbano son más susceptibles a padecer plagas.
- La plaga más común en los árboles urbanos, es el muérdago, que es una planta parásita, existen más de 1500 especies, esta planta parásita absorbe el agua y nutrientes del árbol para su propio desarrollo y beneficio, invadiendo con esto su sistema vascular y bloqueando el proceso de fotosíntesis.



Ilustración 96 Representación del muérdago en el árbol. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental

⁴⁶ El tiempo dependerá del estrato vegetal (árboles, arbustos, herbáceas, etc.), de la especie, y de las condiciones de plantación. En árboles puede ser de 3 a 4 años.



Se encuentra en forma de enredadera que cubre la copa del árbol y nunca toca el suelo, estas plantas carecen de clorofila por lo que roban de otras para poder subsistir, invadiendo su sistema vascular, haciendo la estructura del árbol más débil y vulnerable a hongos bacterias e insectos.

Hasta la fecha no hay ningún control químico eficaz comprobado, contra la planta parásita, y la única forma de controlarlo es eliminando de los árboles, una vez al año, las ramas infestadas, de preferencia antes de que aparezca la semilla del muérdago, para evitar su propagación. Sin embargo, tiende a reaparecer después de algún tiempo. En los casos de infestación severa, el único remedio es derribar el árbol. (Valencia, 2009)

La Comisión Nacional Forestal, en su Manual Fitosanitario, recomienda el uso de algunos herbicidas o reguladores decrecimiento, que retrasan (pero no eliminan) el rebrote del muérdago. Sin embargo, el manual reconoce que el manejo de los árboles infestados consiste, básicamente, en podas de saneamiento o derribo, dependiendo del grado de infestación (Valencia, 2009).

- El diagnóstico preciso de los problemas en las plantas, requiere de una combinación de conocimientos, experiencia, observación aguda y razonamiento deductivo, mismo que deberá hacer un especialista en el área, una vez que se detecten cambios en la estructura natural de la planta y/o árbol (Sharon, 2011).

Algunos de los problemas derivados del contexto urbano son:

Desordenes fisiológicos

Los desórdenes fisiológicos son responsables de un gran porcentaje de árboles muertos; estos resultan de agentes no infecciosos que afectan el crecimiento y desarrollo normal de un árbol. Muchos agentes causales de desórdenes fisiológicos son factores primarios de estrés. Algunos ejemplos:

- a) Agua insuficiente, problemas de suelo y la raíz;
- b) Raíces estranguladoras y deficiencia o toxicidad de minerales;
- c) Otros desordenes fisiológicos provocados producto de una selección inapropiada del árbol para el sitio;
- d) Plantación y cuidados inadecuados;
- e) Ciertos problemas se relacionan también con climas extremos.

Lesiones físicas y mecánicas

A diferencia de los daños fisiológicos, estos son lesiones repentinas como por ejemplo:

- a) Rayos
- b) Lesiones por vandalismo

- c) Daños por maquinaria o automóviles
- d) Sujeción de mobiliario urbano, letreros, anuncios comerciales, etc.

En muchos casos la lesión no se puede evaluar de inmediato. Si la corteza está dañada de manera significativa, deberá eliminarse la corteza desprendida y tratar la herida en forma adecuada.

Insectos y plagas

Pocos insectos son perjudiciales para todas las especies, aunque casi especie de árbol tiene algún insecto o plaga que puede causar algún tipo de problema (ver fichas por especie). Muchos insectos son depredadores o parásitos de insectos dañinos. Los insectos tienen ciclos biológicos complejos; en un estado pueden causar problemas, mientras que en otro no. En la identificación y tratamiento es importante conocer el ciclo biológico de las plagas. Un problema de no diversificar las especies arbóreas en una zona es precisamente el alto riesgo de plagas.

Daños por contaminación

Este daño se divide en dos categorías:

- a) Toxicidad aguda. Resulta de la exposición a altas concentraciones durante periodos relativamente corto.
- b) Daño crónico. Se debe a largas exposiciones, generalmente a concentraciones menores

La extensión del daño en la planta se relaciona con el tipo de contaminante y la tasa y duración de la exposición

Otros factores que favorecen el daño por contaminación son el viento, la humedad y la condición general de la planta y/o árbol. Los árboles con estrés muestran más susceptibilidad a daños por contaminación que los que no lo padecen. Este daño es difícil de diagnosticar a menos que se conozca la fuente contaminante. Los síntomas pueden enmascarar otros problemas, entre ellos daños por insectos o deficiencias minerales.

Los cuatro principales contaminantes que causan daño a los árboles son⁴⁷:

- a) Bióxido de azufre
- b) Fluoruro
- c) Ozono
- d) Nitratos peroxiacetílicos

La mayor parte de los síntomas de estos daños serán evidentes sobre el follaje. Pueden aparecer muerte regresiva o áreas necróticas en las puntas de las hojas, a lo largo de los márgenes o entre las venas. Las hojas pueden tomar una apariencia blancuzca o plateada. Es posible que se presenten algunos moteados o manchas sobre la superficie foliar.

⁴⁷ El polvo y las partículas del aire pueden presentar una combinación de estos contaminantes, cuando se combinan con la lluvia o el rocío. (Wilson, 2007)



Daño químico

Muchos productos químicos pueden matar o dañar un árbol, en el contexto de este estudio podemos identificar dentro de los más frecuentes:

- a) El uso de herbicidas. Son los más fitotóxicos que aunque muchas veces se usan para matar maleza pueden afectar a otras plantas como los árboles o arbustos aunque no sean el blanco principal.
- b) Los habitantes vierten residuos de limpieza para riego de los árboles, que muchos de ellos son tóxicos como (cloro, pinol, detergentes, etc.) causando un daño no visible a simple vista y difícil de detectar.

Estos materiales son sistémicos, es decir se mueven a través de la planta. La exposición puede ser resultado de ráfagas de viento, una aspersión accidental o el movimiento de las sustancias dentro del suelo.

Una de las consecuencias visibles puede ser el amarillamiento del follaje antes de morir y caer, la clorolisis venal o intervenal, clorolisis marginal y caída considerable e hojas.

Algunas cuestiones preventivas:

- a) No debe usarse el mismo equipo de aspersión para aplicar herbicidas y fungicidas o insecticidas.
- b) Se debe asperjar únicamente en días frescos y calmados para evitar ráfagas de viento.
- c) Aplicar herbicidas únicamente a las plantas seleccionadas y revisar la etiqueta de fitotoxicidad.
- d) Regular o reglamentar para controlar los líquidos vertidos en los cajetes de los árboles públicos. mediante una campaña de concientización y regulación.

Manejo de daños en árboles de riesgo afectados por tormentas o vientos.

El árbol urbano está expuesto a daños por sucesos meteorológicos eventuales y/o periódicos, que ponen en riesgo la integridad estructural del árbol y la seguridad para las personas y construcciones.

Las tormentas pueden dañar los árboles de diferentes maneras:

- a) Ser desarraigado completamente, cuando no hay un buen sistema de anclaje en sus raíces y la fuerza que ejerce la porción superior del árbol es demasiado para que las raíces lo soporten.
- b) El daño que sufre el tronco y las ramas por el balanceo y alabeo debido a fuertes vientos lo que provoca que se desquebrajen y tuerzan, muchos de estos se genera en tallos y ramas con heridas viejas, ya que es el punto donde el árbol ha creci-

do por encima de una vieja lesión que es un área potencialmente débil .

- c) La caída de rayos cuando impacta en el árbol, la carga se mueve a través del tronco y de una o varias raíces, y es posible que el árbol se desgaje o se incendie.

Si un árbol se mantiene saludable y vigoroso, y se cuida su estructura natural (raíz, fuste, fronda) los daños por cuestiones ambientales pueden minimizarse y monitorearse periódicamente.

Algunas medidas preventivas:

- a) Deben podarse todas las ramas muertas, enfermas o cancerosas y eliminar las que tienen horcaduras estrechas.
- b) Es necesario podar las ramas que se cruzan o compiten con otras y brindar equilibrio a las copas inclinadas.
- c) Se recomienda instalar cables y pasadores para reforzar las ramas débiles.
- d) Si hay madera descompuesta es necesario eliminar las ramas grandes y peligrosas, e incluso en algunas especies y caso el árbol completo.
- e) Cuando un árbol o árboles son muy singulares en una área con mucho tránsito, debe instalarse un sistema de protección contra rayos.
- f) Es importante monitorear y registrar aquellos árboles que representen un peligro potencial ante estas eventualidades para prevenir daños en la propiedad y en las personas.

Heridas y descomposición de cavidades

Las heridas ocurren en los árboles por varias causas, de manera natural cuando caen las ramas y otras por causas del ser humano. Un árbol vigoroso sellará rápidamente una herida de manera natural, ya que muchas veces los productos químicos o pinturas para heridas han mostrado no ser benéficas para cerrar las heridas, ya que algunas de ellas solo retrasan el proceso o lo pueden dañar más.

Las cavidades o huecos son el caso extremo en cuanto a heridas de árboles, y en la mayoría de los casos resulta mejor no tratarlas, si el árbol no es vigoroso y la cavidad es severa, quizás la mejor solución es eliminar el árbol por consideraciones tanto legales como de seguridad.⁴⁸

⁴⁸ Investigaciones actuales han demostrado que rellenar las cavidades pueden dañar más que beneficiar, y que la descomposición se desarrolla, por lo general, en la interface entre el relleno y el árbol. (Lilly, Manual de Arboricultura. Guía de estudio para la certificación del arborista, 1999)



CONCLUSIONES

La mayoría de los problemas en el manejo de la vegetación urbana se debe a la falta de planeación y conocimiento en la gestión de la misma, sobre todo en el estrato arbóreo, debido a la permanencia de estos seres vivos en el tiempo, donde una mala decisión en su selección y/o plantación hereda problemas de gran impacto al medio ambiente y a los ciudadanos.

Dentro del espacio urbano, la vegetación no se ha utilizado técnicamente como elemento de diseño, detectándose además poco análisis y adecuación de su potencial tanto natural como arquitectónico. Lo que ha traído como consecuencia su mal aprovechamiento en el uso del confort ambiental y asociación entre las edificaciones y áreas de interacción.

En el presente manual de manejo, se muestran varios instrumentos que de manera integral pretenden hacer frente a los conceptos de diseño, regulación y mantenimiento, concluyendo su relación en los siguientes puntos a considerar:

El elemento vegetal en las ciudades debe responder al ecosistema natural, ya que de lo contrario generara un alto mantenimiento y muchos riesgos en su desarrollo y en el medio en el que se implante.

Generar un plan o programa para erradicar paulatinamente las especies invasoras e introducidas.

El manejo de la vegetación urbana, está directamente ligado a la planeación de la ciudad, por lo tanto será necesario considerar una visión que integre los elementos vegetales, con el respeto y responsabilidad que estos seres vivos se merecen.

Los árboles no deben considerarse a la par del mobiliario urbano, ya que estos son seres vivos que viven centenares de años, y como tales hay que tratarlos, ubicándolos en el lugar correcto que le permita desarrollar todo su potencial para que nos brinde los innumerables beneficios ambientales, sociales y estéticos en la ciudad.

Es importante que para la toma de decisiones en el manejo de la vegetación sobretodo lo correspondiente al estrato arbóreo, se consulte a personas capacitadas en el tema.

Respetar y valorar las especies y ecosistemas naturales en la ciudad, bajo la premisa de buscar todas las soluciones posibles para no erradicarlos ni moverlos (trasplantarlos) ya que no es equiparable que diez árboles jóvenes van a reemplazar el derribo de un gran árbol viejo.

Controlar la mala práctica en mantenimiento inadecuado sobre todo en los árboles.

Regular y controlar la práctica de las nuevas construcciones que impacten el patrimonio vegetal de la ciudad

Llevar a cabo una fuerte campaña de educación ambiental sobre el manejo valoración de la vegetación, ya que solo así se podrá controlar y prever las malas prácticas

Una sociedad informada se vuelve una comunidad comprometida y participativa, por lo que es necesario gestionar vínculos de comunicación permanente en el tema.

Es preciso romper el círculo vicioso de toma de decisiones en la selección y plantación de especies vegetales según los criterios y tiempos políticos, ya que estos heredan problemas serios en los ecosistemas y en las áreas verdes de la ciudad.



GLOSARIO TÉCNICO

“Para mí, la Naturaleza es sagrada: los árboles son mis templos y los bosques son mis catedrales”

Mikhail Gorbachev

Glosario técnico

A

Aclareo de copa: incluye la limpieza de copa, así como una eliminación selectiva de ramas para permitir la penetración de la luz y el movimiento del aire a través de la copa, además de reducir su peso.

Aclimatación: proceso por el que las plantas y otros organismos vivos se adaptan fisiológicamente a un clima o ambiente diferente al nativo o al de donde crecieron originalmente.

Aclimatado: tejido vegetal que está aclimatado al frío o a un ambiente nuevo.

Acolchado vertical: técnica de aireación o de fertilización. Llenar agujeros que se han taladrado de manera vertical en el suelo con materiales como gravilla, perlita, turba o arena. Esto con el propósito de mejorar la aireación, y a veces la fertilización. Sinónimo mulching vertical.

Acrotonía: Denominada "dominancia apical" es el efecto que produce esta yema sobre las demás 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.

Ápice: punta donde termina la lámina foliar.

Árbol: planta de 7 metros o más con tallo leñoso el cual se ramifica por arriba de la base.

B

Bactericida: plaguicida que es usado para eliminar o inhibir las bacterias en las plantas o en el suelo.

Balance hídrico: cálculo, basado en la precipitación y factores medioambientales, que establece el riego mínimo necesario para mantener la salud de las plantas.

Base del tronco: parte de un árbol entre las primeras ramas y el suelo.

Base foliar: parte inferior del limbo de la hoja.

C

Caducifolio-lia: árbol u otra planta que pierde todas sus hojas de acuerdo a un ciclo genético según el impacto de los factores climáticos. La pérdida de hojas ocurre por lo general en la estación fría en las zonas templadas. Contrastar con perennifolio. Sinónimo caedizo, za; caduco, ca; deciduo, a.

Cámbium: capa delgada de células meristemáticas que da origen al floema (hacia fuera) y al xilema (hacia adentro), y permite



el aumento en diámetro del tronco, las ramas y raíces de un árbol.

Cancro: área enferma localizada, a menudo encogida y descolorida, que se encuentra en los tallos, raíces y ramas de los árboles. Sinónimo gangrena, úlcera, chancro.

Capa orgánica: capa de materia orgánica sobre la superficie del suelo.

Capacidad de campo: contenido máximo de humedad en el suelo después de haber drenado el agua gravitacional. Compara con agua disponible, agua gravitacional y punto de marchitez permanente.

Carbohidrato: compuesto que combina carbono, hidrógeno y oxígeno, producido por las plantas como resultado de la fotosíntesis. Azúcares y almidones.

Cavidad: hueco abierto o cerrado dentro del tronco de un árbol, por lo regular asociado a descomposición.

Cepellón: suelo que contiene todas las raíces (por ejemplo, en contenedor) o parte de éstas (por ejemplo, b&b) al ser movida una planta para sembrarla o trasplantarla. Masa completa de raíces de una planta y el suelo adherido a la misma.

Cepellón en arpillera: árbol u otra planta que ha sido removido del suelo para replantarlo, con su masa de raíces y tierra envueltas en un costal de arpillera u otra tela similar.

Chamusco: condición en que el follaje se torna marrón y se marchita, en especial en el margen de la hoja. Sinónimo chamusquina, necrosis marginal de la hoja.

Cima: parte más alta de un árbol.

Clorosis: descoloramiento blancuzco o amarillento, por lo regular en el follaje de una planta. A menudo ocurre por deficiencia de elementos minerales.

Cofia o caliptra: punta blanda cubierta que protege mientras penetra y va horadando el suelo.

Cola de león: práctica de poda inadecuada, donde un número excesivo de las ramas se entresacan desde adentro y la parte más baja de la copa dejando un montón de follaje en el extremo. Esto da lugar a un mal ahusamiento de la rama, mala distribución de la carga y alto riesgo de falla.

Cola dividida: longitud de cuerda corta separada, que se usa para atar el nudo de fricción en un sistema de trepa.

Collar de la rama: área donde una rama se une a otra o al tronco, creada por los tejidos vasculares sobrepuestos de ambas partes. Por lo regular, muestra un abultamiento en la base de la rama. Sinónimo cuello de rama.

Compactación del suelo: compresión del suelo, a menudo como resultado del tráfico de vehículos o equipo pesado, que desinte-

gra los agregados y reduce el volumen y espacio poroso total del suelo, en especial de los macroporos.

Compartimentación: proceso natural de defensa en el que los árboles forman barreras químicas y físicas para limitar la extensión de enfermedad y organismos descomponedores.

Conífero, ra: árbol u otra planta que contiene las semillas en una estructura llamado cono.

Copa, fronda o follaje: conjunto de las hojas de un árbol.

Corona de la raíz; área en donde las raíces principales se unen al tronco. Está a nivel del suelo o cerca de éste. Sinónimo cuello de la raíz.

Corte de bisagra: secuencia de cortes que se hacen para controlar la dirección de una rama grande al eliminarla.

Corte de caída: técnica para eliminar ramas que consiste de un corte bajo seguido de uno superior, por lo regular hacia afuera de la rama. También se puede hacer el corte superior con la motosierra justo por encima del corte bajo.

Corte de cierre: técnica de hacer cortes sesgados o desviados para poder quebrar de manera fácil y manual una sección de un árbol.

Corte de reducción: corte de poda que reduce el largo de una rama o tallo hasta una lateral con el tamaño suficiente para sumir dominancia apical.

Corte trasero: corte hecho en el tronco o la rama de un árbol hacia, y opuesto a, la muesca, el corte frontal o el corte bajo. Se hace para completar la tala o la remoción de una rama.

Corteza exfoliada: corteza que se pela en tiras o capas.

Corteza incluida: corteza que se desarrolla e incrusta en una horcadura entre rama y tronco o entre tallos codominantes y que causa una estructura débil.

Cortina rompevientos: son hileras de árboles o arbustos de diferentes alturas que forman una barrera, opuesta a la dirección predominante del viento, alta y densa que se constituye en un obstáculo al paso del viento. Se conocen también como barrera rompevientos.

Crecido en contenedor: árbol u otra planta que ha sido cultivada en un recipiente, por ejemplo, una maceta o un tiesto. Contraste con cepellón en arpillera, raíz desnuda y en contenedor. Sinónimo crecido en maceta, en recipiente, o en tiesto.

Crecimiento primario: crecimiento en longitud del tallo y raíz. Se produce en los meristemos apicales y meristemos laterales de todas las plantas vasculares.

Crecimiento secundario: aumento en diámetro de la circunferencia de la raíz y tallo. Se produce en los meristemos laterales en algunas plantas vasculares como las dicotiledóneas.



Criterios de diseño: (1) aspectos del paisaje o del sitio de plantación y las funciones que se espera ejercerá la planta, que se tienen que considerar al seleccionar la misma. (2) factores considerados en el diseño de equipos (utensilios, instrumentos, aparatos especiales, etc.)

D

Dasonomía urbana: el manejo de árboles crecidos de manera natural o plantados en áreas urbanas y de otra vegetación y recursos asociados. Sinónimo forestación urbana.

Decoloración vascular: oscurecimiento de los tejidos vasculares de las plantas leñosas como respuesta a una enfermedad.

Decurrente: hábito de crecimiento en forma redonda o extendida de la copa de un árbol. Contrastar con excurrente. Sinónimo simpódico.

Defecto estructural: cualquier condición que ocurre de manera natural o secundaria, como cavidades, malas uniones de ramas, grietas, madera podrida en el tronco, la copa o las raíces, que puede contribuir a la falla mecánica del árbol.

Defoliación: que un árbol u otra planta pierda hojas por acción biológica o mecánica. Sinónimo defoliado.

Descopado: cortar un brote rebajándolo hasta una yema o ramas hasta yemas, garrones, o laterales que no tienen el tamaño suficiente para asumir la dominancia apical. Cortar una rama o tallo viejos hasta rebajarlos a un tocón con un objetivo estructural.

Desecación: pérdida severa de los líquidos. Deshidratación.

Desmoche: técnica de poda inadecuada para reducir el tamaño de un árbol. Cortar un árbol hasta un límite de copa predeterminado, a menudo en los internodios. Sinónimo terciado.

Desorden abiótico: trastorno o problema en las plantas causado por agentes no vivos, ambientales, o por el hombre.

Diversidad de especies: medida de la cantidad y variedad de especies diferentes que se encuentran en área dada

E

Edad de los árboles: La biología del árbol está dividida en 10 estadios que abarcan cuatro edades; infancia, (estadios 1 y 2; la orden principal es ganar altura), juventud (estadios 3 al 6; comienza el brote de ejes, se alarga el eje principal y se abre la copa), madurez (estadios 7 y 8 la copa pierde dominancia apical y las ramas crecen progresivamente compitiendo por luz y nutrientes, la copa se abre haciéndose globosa), y senescencia o vejez (estadios 9 y 10; comienza la pérdida de vitalidad, vigor y de propiedades mecánicas).

Elementos estructurales del paisaje: elementos de construcción inanimados de un paisaje, como muros, caminos y asientos de madera, piedra y/u otros materiales.

Elementos secundarios: elementos minerales que las plantas necesitan en cantidades moderadas.

Elevación de copa: elimina las ramas bajas de un árbol para proporcionar visibilidad a edificio, vehículos, peatones y vistas panorámicas. Se debe evitar la eliminación excesiva de ramas bajas para que el desarrollo del ahusamiento del tronco no se vea afectado y se mantenga la estabilidad estructural.

Escoba de bruja: desorden o trastorno de las plantas que se caracteriza por un acortamiento de los internodios y la proliferación de brotes terminales que forman una masa densa de varas con apariencia de escoba.

Escorrentía (de aguas pluviales): agua procedente de las precipitaciones (lluvia o nieve derretida y el hielo) que fluye sobre la superficie en lugar de infiltrarse en el suelo. Se puede producir si los suelos están congelados o saturados, o si el ritmo al que cae la precipitación es mayor que la tasa de infiltración del suelo.

Especie: grupo taxonómico de organismo compuesto por individuos del mismo género que pueden reproducirse entre sí y tener prole similar.

Especie introducida: organismo que no es nativo de una región. Contrastar con especie nativa y especie naturalizada.

Especie nativa: especie vegetal o animal autóctona de una región. Surge de manera natural sin ser introducida por el hombre. Contrastar con especie introducida y especie naturalizada.

Especie naturalizada: especie vegetal o animal no nativa que se ha establecido en una región y se propaga sin la ayuda humana. Contrastar con especie introducida y especie nativa. (Sinónimo especie introducida, exótica, no nativa).

Espiral de mortalidad: secuencia de eventos estresantes o condiciones que causan el decaimiento y la muerte eventual de un árbol u otra planta.

Estrato arbóreo: está formado por árboles o sea individuos vegetales con tronco (fuste), fronda y raíz. Es el estrato más alto. Los árboles altos están diseñados para el sol directo y conforme hay sub estratos, cada árbol más bajo es capaz de vivir con menos sol. Dependiendo la región bioclimática donde se ubique el árbol puede alcanzar alturas considerables.

Estrato arbustivo: Un arbusto se reconoce por ser un individuo vegetal con raíz, crecimiento aéreo ramificado desde su base y llega a medir hasta 5 m. Los arbustos son de media luz aunque hay algunos que son de sol directo. Los arbustos se pueden encontrar dentro del paisaje artificial de dos formas; como arbustos podados, aquellos a los que el hombre les da una forma definida y como setos libre, aquellos que la especie vegetal crece con libertad y sin control.

Estrato herbáceo: se caracteriza por ser de pequeñas dimensiones, ya que no supera los 60 cm de altura. Se conocen también como hierbas, flores, rastreras y son todas las plantas pequeñas.



Este estrato también responde a sus condiciones naturales siendo de hoja más grande.

Estrés del árbol: factor que afecta negativamente la salud de una planta; factor que estimula una respuesta.

F

Familia: grupo taxonómico inferior al nivel de orden y superior al nivel de género.

Fenda ascendente: condición peligrosa que se crea cuando un árbol o una rama se raja en dirección vertical hacia arriba desde el corte trasero.

Fertilización en hoyos: método de aplicar fertilizantes en agujeros que se han taladrado en el suelo ocupado por las raíces o alrededor de éstas. Contrasta con dispersión superficial y fertilización líquida.

Fertilizante completo: fertilizante que contiene los tres elementos minerales primarios: nitrógeno (n), fósforo (p) y potasio (k). Sinónimo abono completo.

Fertilizante de liberación lenta: fertilizante que es por lo menos 50 % nitrógeno insoluble en agua. La proporción de liberación varía dependiendo la humedad del suelo y la temperatura. Sinónimo abono de liberación lenta.

Fertilización líquida: aplicar fórmulas líquidas de un fertilizante por inyecciones en la zona de las raíces de un árbol o aplicarlas en la superficie del suelo o en el follaje.

Follaje: conjunto de las hojas de una planta.

Forma: grupo de plantas dentro de una especie que tiene distintas variaciones que se producen de forma esporádica y natural.

Fototropismo: la influencia que ejerce la luz en la dirección en que las plantas crecen. Tendencia de las plantas a crecer hacia la luz.

Frondas: grandes estructuras de hojas divididas de las palmas y los helechos.

Género: grupo taxonómico formado por especies que tienen rasgos fundamentales similares. Clasificación botánica por debajo de la familia y por encima del nivel de especie.

G

Geotropismo: crecimiento de la planta que se produce como respuesta a la fuerza de gravedad. Hay dos tipos: positivo (en dirección de la gravedad) como en las raíces, o negativo (en dirección opuesta a la gravedad) como en los retoños.

H

Humus: forma estable de materia orgánica de color oscuro que permanece después de que la mayoría de los residuos de plantas o de animales se han descompuesto.

I

Infiltración: (1) penetración hacia debajo de agua en el suelo. Contrasta con percolación. (2) entrada de partículas finas dentro de sistemas de drenaje o de aireación, lo que puede tapar y hacer fallar los mismos. (3) penetración hacia abajo de materiales desde una capa de suelo o relleno hacia otra, como cuando la gravilla en la superficie de una carretera se mezcla con el suelo de abajo.

Introducción de especie: transferencia de ejemplares vivos de una especie o subespecie a una región fuera de su área de distribución natural (histórica o actual) por parte del ser humano. Puede ocurrir dentro de un mismo país o entre diferentes países o continentes.

J

Jardín de lluvia: Es una depresión poco profunda diseñada para recolectar el agua de lluvia y direccionarla al subsuelo. Se construyen con mezclas de suelos que permiten una rápida absorción del agua y se componen de plantas nativas apropiadas para su uso.

L

Limpieza de copa: técnica de poda de eliminación selectiva de las ramas que están muertas, moribundas, enfermas o quebradas en la copa de un árbol. Sinónimo poda de limpieza

Línea de goteo: perímetro imaginario en la superficie del suelo bajo una o más plantas, definido por la expansión de sus ramas. Sinónimo perímetro, zona por goteo.

Lixiviación: (1) tendencia que tienen los elementos o los compuestos a lavarse a través del suelo al ser arrastrados por las aguas. (2) tendencia que tienen los elementos a lavarse hacia el suelo. Por ejemplo, compuestos alcalinos pueden lavarse desde superficies de concreto, o metales pesados pueden lavarse de agregados y ambos pueden dañar las plantas. Sinónimo levigación, lavado.

M

Macroelemento: cualquiera de los elementos minerales esenciales que las plantas necesitan en cantidades relativamente grandes. Con frecuencia se le llama macronutriente o macronutriente, aunque desde el punto de vista técnico es incorrecto.

Marcos de plantación: Se refiere a la forma de plantación de la cortina rompevientos se relaciona con las características del área



a proteger y su orientación va a estar determinada por la dirección de los vientos prevalecientes en la zona.

Microelemento: cualquiera de los elementos minerales esenciales que las plantas necesitan en cantidades relativamente pequeñas. Con frecuencia se le llama micronutriente o micronutrimiento, aunque desde el punto de vista técnico es incorrecto.

Monocultivo: cultivo o plantación de una sola especie en tierras agrícolas, en un ambiente forestal o dentro de un paisaje urbano.

Muerte regresiva: condición en que las ramas de la copa van muriendo desde los extremos hacia el centro. Sinónimo acronecrosis.

N

Naturalización: se refiere al proceso de establecimiento de una especie exótica al área donde fue introducida. Este establecimiento está asociado a un área o lugar que por sus características (similitud ambiental al área de distribución original o condiciones adecuadas) permite el establecimiento de poblaciones autosuficientes en vida libre. El proceso de naturalización de una especie requiere que hayan sido superadas algunas barreras bióticas y abióticas para que la especie sobreviva y se reproduzca regularmente en el nuevo ambiente.

Nomenclatura; sistema para dar nombre científico a los seres vivos. Los nombres científicos son en latín o formas latinizadas de otras lenguas. El género se escribe primero y con mayúscula inicial, seguido de la especie en minúscula. Los nombres científicos se deben escribir siempre en itálica (cursiva) o de no ser esto posible, ambos nombres se deben subrayar.

P

Palmeado, da o palmado, da: tipo de hoja compuesta que tiene forma de abanico, de mano abierta o de penacho de palma. Término que describe las venas de las hojas o folíolos que presentan esas disposiciones.

Parásito: organismo que vive dentro o sobre otro (huésped) del cual se sustenta causándole detrimento, veces hasta la muerte.

Perennifolio, lia o siempre verde: árbol u otra planta que no pierde todas sus hojas una vez al año. Esto es, que mantiene sus hojas durante todo el año, por más de una época de crecimiento.

pH: medida que describe el nivel de acidez o de alcalinidad de una solución. Índice negativo de la concentración de iones de hidrógeno. Se mide en una escala de 0 a 14; mayor de (>) 7 es alcalino, menor de (<) 7 es ácido, y 7 es neutral (agua pura).

Plaga, peste: aquellos organismos, como animales o plantas, cuyo crecimiento poblacional ha alcanzado niveles que generan un impacto negativo significativo sobre los ecosistemas naturales, seminaturales o sobre las actividades productivas humanas (Ej.

Agricultura). Normalmente las especies que se constituyen en plagas son especies también identificadas como invasoras.

Poda de mantenimiento de servicios públicos: podar alrededor o cerca de estructuras de servicios públicos para mantener éstos seguros y fiables.

Poda de raíces: (1) en trasplante, el proceso de hacer una excavación previa de un cepellón para aumentar la densidad del desarrollo de las raíces dentro de la masa final. (2) en la conservación y preservación de árboles, el proceso de corte previo de raíces detrás de la línea de una excavación planeada para prevenir que se desgarren y rajen las raíces remanentes. (3) en el manejo de enfermedades de los árboles, cortar las raíces para prevenir contagio a través de sus injertos.

Poda de restauración o poda de formación: el objetivo es restaurar el balance de la copa en todo su diámetro, eliminar deformaciones debidas a anteriores malas podas, controlar y eliminar daños mecánicos y corregir algún tropismo. Este tipo de poda es conveniente realizarla en árboles jóvenes para que crezcan con una buena estructura.

Poda de vistas: poda selectiva que se realiza para poder apreciar una vista desde un punto predeterminado.

Poda estructural: tipo de poda que establece una disposición o sistema fuerte de ramas de andamiaje.

Poda topiario o arte topiario: es la poda que busca darla una forma artificial al vegetal con la modificación de las fronda y tallos hasta lograr formas de animales, geométricas o algún capricho formal. No es considerada una buena poda, ya que se basa en el desmoche, sin embargo tiene su técnica y sobre todo supone mucho mantenimiento.

Pudrición basal: pudrición en la parte inferior del tronco, en el ensanchamiento del tronco o contrafuerte. También denominada pudrición de los contrafuertes.

Pudrición blanca: pudrición fúngica de la madera en la que tanto la celulosa como la lignina se desintegran.

Pudrición de la albura: pudrición localizada en la albura. Corteza y/o cambium dañados o muertos. Signos de esta clasificación de pudrición suelen ser numerosos, pero pequeños, cuerpos fructíferos a lo largo de la superficie de la corteza donde son comunes.

Pudrición del duramen: cualquier tipo de pudrición fúngica del duramen del árbol, a menudo empezando con heridas infectadas en porciones vivas de tejido de la madera.

Pudrición parda: pudrición fúngica de la madera caracterizada por la desintegración de la celulosa.

Pudrición suave: descomposición de las plantas caracterizada por la desintegración del tejido entre las paredes celulares. Contraste con pudrición blanca y pudrición parda.



R

Radícula: Primera raíz que se alarga hasta la raíz primaria

Radios vasculares: tejidos parenquimatosos que se extienden de manera radial a través del xilema y floema de un árbol u otra planta, y tienen una función en transporte, almacenamiento, fuerza estructural y defensa. Es incorrecto llamarles rayos.

Raíces absorbentes: raíces finas y fibrosas que absorben agua y minerales. La mayoría se encuentran en los 30cm (12 pulgadas) superiores del suelo.

Raíces acuáticas: estas raíces permanecen dentro del agua, sin sujetarse a nada.

Raíces adventicias: este tipo de raíces son utilizadas por ciertas especies de plantas para lograr treparse o extenderse a lo largo de la superficie del suelo.

Raíces aéreas: raíces sobre el suelo. En general son adventicias en la naturaleza y a veces con funciones adaptativas únicas.

Raíces axonomorfas: compuesta por una raíz de mayor espesor, considerada la principal, y de otras que salen de ella y se caracterizan por ser más delgadas.

Raíces chupadoras: propias de las plantas conocidas bajo el nombre de parásitas, ya que introducen sus raíces dentro de otras plantas o vegetales y succionan o "chupan" de estos su sabia.

Raíces descendentes: raíces que crecen en dirección vertical hacia abajo, que proveen anclaje y absorben agua y minerales. Son en especial útiles durante períodos de sequía. Este término no debe confundirse con raíz pivotante.

Raíces fasciculadas: estas raíces carecen de una raíz principal, todas poseen un espesor similar

Raíces napiformes: en estas se desarrolla una raíz principal, cuya función es la de almacenar sustancias de reserva.

Raíces ramificadas: poseen una estructura similar a la del árbol, aunque carecen de raíz principal.

Raíces tuberosas: Estas raíces contienen una estructura fasciculada que, tras la acumulación de las sustancias de reserva, se ensanchan de manera significativa.

Raíz: Escondidas en la tierra, nutren y dan soporte a la parte aérea del árbol

Raíz estranguladora: raíz que crece alrededor del tronco o parte de éste, o de otras raíces, de tal manera que constriñe el tejido vascular e inhibe el crecimiento secundario y el flujo de agua y fotosintatos.

Raíz lateral: raíz que por división celular brota del periciclo de la raíz madre y luego penetra la córtex y la epidermis.

Raíz pivotante: raíz central que crece en dirección vertical, justo debajo del tallo o tronco principal del árbol y que no necesariamente persiste en la madurez.

Raíz primaria: raíz principal que se hunde verticalmente en el suelo.

Rama: Ramificación fuerte del tronco de un árbol.

Ramaje: Estructura ramificada del árbol

Ramas de andamiaje: las ramas principales permanentes o estructurales de un árbol. Ellas forman la arquitectura de andamiaje o estructura del árbol.

Ramas permanentes: en la poda estructural de árboles jóvenes, las ramas que se dejan y a menudo formarán el andamiaje inicial de un árbol.

Ramas temporales: en la poda estructural de árboles jóvenes, ramas (por lo regular las inferiores) que se dejan en su lugar o se subordinan, pero que se eliminarán en un futuro al formar el andamiaje permanente del árbol.

Ramificación en troncos lateral: nacen ramas en la parte terminal del tallo son; dicotómicas, cuando nacen dos ramas divergentes y policotómica o simpodial cuando nacen varias ramas

Ramificación en troncos terminal: cuando las ramas nacen en el costado del tallo son; aisladas cuando en cada nudo nace una sola rama, opuestas cuando en cada nudo nacen dos ramas enfrentadas y verticiladas cuando en cada nudo nacen varias ramas

Ramilla: división de los ramos.

Ramo: división de las ramas.

Reducción: poda para reducir la altura de la copa, la extensión de las ramas, o ambas cosas.

Reducción de copa: se utiliza para disminuir el tamaño del árbol, y se logra despuntando las ramas hacia atrás, hasta una lateral que tenga al menos un tercio del tamaño de la rama principal. Esto también se conoce como poda de despunte.

Riego mínimo: el uso de la cantidad mínima de agua para riego, por medio de la utilización de plantas tolerantes a la sequía y de regar solo cuando es necesario debido a la poca lluvia. Ver xeriscape.

Riego por goteo: método de aplicar de una forma controlada una cantidad mínima de agua, por pequeños emisores, para reducir la pérdida por evaporación o escorrentía.

Rizosfera: área del suelo inmediatamente adyacente a las raíces y afectada por éstas. Por lo regular, tiene un nivel alto de actividad microbiana.



S

Shock de trasplante: el estrés que sufre una planta después de ser trasplantada. Se caracteriza por reducción del crecimiento, marchitez, pérdida de hojas o muerte.

Síntoma: reacción de una planta a una enfermedad o a un desorden. Por ejemplo, el marchitamiento y la muerte regresiva. Contrastar con seña.

Sistémico: (1) sustancia que se mueve por todo un organismo luego de ser absorbida. (2) cualquier condición, enfermedad, desorden o plaga que afecta a un organismo por completo.

Sostenibilidad: la capacidad de mantener los beneficios ecológicos, sociales y económicos a lo largo del tiempo.

Subespecie: grupo de plantas dentro de una especie que tienen claras diferencias que se producen de forma natural y por lo general dentro de una región geográfica específica.

Subordinado, da (adjetivo): parte del árbol que está dominada por otros árboles o partes de éstos. Sinónimo suprimido.

Susceptibilidad: medida en que un árbol sufriría si se expone a una plaga o enfermedad.

Sustrato: capa de material por debajo de la superficie del suelo; materiales usados para proporcionar soporte a la planta, regular la humedad y (en muchos casos) proporcionar nutrientes minerales a las plantas en contenedor. Sinónimo sustrato.

T

Tallos codominantes: ramas o tallos bifurcados, casi del mismo tamaño en diámetro, que se generan en el mismo punto y carecen de una unión normal. Sinónimo ramas codominantes

Taxonomía: ciencia que estudia la descripción, denominación y clasificación de los organismos vivos según sus semejanzas y diferencias. Contrastar con morfología.

Tronco o fuste: La porción leñosa que sostiene la copa de árboles y arbustos.

Tronco acanalado: es aquel tronco que presenta una serie de depresiones o canales longitudinales.

Tronco cónico: es aquel tronco que presenta por su crecimiento apariencia de cono, es decir, es más ancho hacia la base y más angosto en la parte superior.

Tronco recto: es aquel tronco que presenta crecimiento y apariencia cilíndricos en casi toda su extensión, no posee deformaciones o defectos pronunciados.

Tronco torcido: es aquel tronco que presenta deformaciones o defectos pronunciados longitudinalmente, estas malformaciones pueden ser producto de ataques patógenos o de condiciones adversas del lugar de desarrollo del árbol.

Tropismo: movimiento de crecimiento o variación con que una planta responde a un estímulo externo, por ejemplo a la (fototropismo) y la gravedad (geotropismo).

V

Vasos: células conductoras de agua en el xilema de las angiospermas. Van de extremo a extremo y parecen tubos.

Vigor: salud en general. Capacidad de crecer y resistir estrés. Algunas veces está limitado con referencia a la capacidad genética.

X

Xeriscape: emplear materiales vegetales y prácticas que minimizan el uso de agua en el paisaje. Los materiales vegetales por lo regular son especies nativas. Término usado para las formas de paisajismo que son amigables para el medio ambiente. El término se registró como propiedad intelectual en el 1981 por el departamento de aguas de Denver, Colorado. Sinónimo xerojardinería.

Xilema: tejido principal conductor de agua y minerales en los árboles y otras plantas. Es unidireccional, ya que sólo transporta hacia arriba. Provee soporte estructural. Sale desde el cámbium hacia adentro y se convierte en madera después de lignificarse. Contrastar con floema.

Y

Yema: protuberancia pequeña, lateral o terminal, en el tallo de una planta con partes preformadas y que puede desarrollarse como una flor o un brote. Flor o brote sin desarrollar que contiene un punto meristemático de crecimiento. Sinónimo botón.

Yema adventicia: yema que emerge de un lugar diferente a la axila de la hoja o del ápice de un brote, por lo regular como resultado de estímulos hormonales.

Yema apical: la yema en la punta de un brote o vara. Ver yema terminal.

Yema axilar: yema en la axila de una hoja. Sinónimo yema lateral.

Yema lateral: yema vegetativa que brota por el lado de un tallo. Contrastar con yema terminal.

Yema terminal: la yema en el extremo de un brote o una vara. Yema apical. Contrastar con yema lateral.

Z

Zona de inicio de raíces: región en la base del tallo de una palmera donde emergen raíces laterales.



FUENTES DE CONSULTA

Fuentes de consulta

- árboles, L. e. (2011). Recuperado el Octubre de 2014 , de <http://arboles-dendros.blogspot.mx/2011/01/las-edades-del-arbol.html>
- Bahamón, A., Campello, A., & Vicens Soler, A. (2008). *Intervenciones arquitectónicas en el paisaje* . Barcelona.España: Paramón.
- Basses temporals menorca. (s.f.). Recuperado el 23 de 10 de 2014, de <http://web2.cime.es/lifebasses/es/bassestemporals.php?c=11>
- Bautista Salazar, L. (2013). *Manual de las plantas útiles para las aves en la ciudad de Querétaro*. Queretaro.Ero.: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Beckett A., K. (1989). *El color de los arbustos*. Barcelona.España: Blume.
- Bonells, J. E. (2003). LA GESTIÓN MODERNA DEL ARBOLADO URBANO DE LAS CIUDADES. Sevilla,España.: Parques y Jardines del Ayuntamiento de Sevilla.
- Botanical-online. (2012). *Botanical-online-Anatomía de la flor*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2014, de www.botanical-online.com/losfrutos.htm
- Broto, C. (2012). *Nuevos parques infantiles* . Barcelona.España: LINKS.
- Canales, C. P. (04 de 09 de 2014). Nuevas formas de entender la naturaleza urbana. *ambient@*. Obtenido de <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/pdfs/versionpdf/Priego.pdf>
- Centro de formación campesina. (2012). *Centro de formación campesina prelatura de sicuani, Cusco*. Recuperado el 06 de 11 de 2014, de http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/TRIPTICO_RIEGO_POR_ASPERSION.pdf
- Centro de formación e experimentación agroforestal de guísamo*. (s.f.). Recuperado el Octubre de 2014, de Jardín de Iluvia: <http://www.cfeaguisamo.org/webcfea/>
- Chanes, R., & Castaño, P. (1979). *Deodendron. árboles y arbustos de jardín en clima templado*. España: Blume.
- Colorabc. (s.f.). Recuperado el 6 de 11 de 2014, de <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/riego-por-infiltracion-lateral-997425.html>
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Guanajuato (COCLIMA. (14 de 07 de 2014). *Instituto Estatal del Ecológia del Estado de Guanajuato*. Obtenido de http://ecologia.guanajuato.gob.mx/sitio/micro/biblioteca/cambio_climatico/Diagnostico_Climatologico.pdf
- Comisión Nacional Forestal. (2012). *Criterios técnicos para la ejecución de los proyectos de conservación y restauración de suelos*. Recuperado el 09 de septiembre de 2014, de www.conafor.gob.mx
- CONABIO. (s.f.). Recuperado el Noviembre de 2014, de Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/doctos/glosario.html>



- CONABIO. (23 de Julio de 2012). *Estrategía Nacional sobre especies invasoras en México*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2014, de http://www.conanp.gob.mx/pdf_publicaciones/Especies%20invasoras%20Mexicodic2010.pdf
- CONAFOVI. (2005). *Diseño de áreas verdes en desarrollos habitacionales*. México.
- Crime Prevention Through Environmental Design . (s.f.). Obtenido de <http://www.crimewise.com/library/cpted.html>
- Crime Prevention Through Environmental Design. (s.f.). *Crime Prevention Through Environmental Design*. Recuperado el 06 de 10 de 2014, de <http://www.crimewise.com/library/cpted.html>
- Diccionario Visual*. (s.f.). Recuperado el Septiembre de 2014, de Anatomía de un árbol: http://www.infovisual.info/01/002_es.html
- Diccionario visual. (2012). *Infovisual-Estructura de la flor*. Obtenido de www.infovisual.info
- EcuRed*. (2012). Recuperado el 6 de 11 de 2014, de http://www.ecured.cu/index.php/Riego_de_los_cultivos
- Elias Orozco, M., & Padilla, Gonzálvez del Castillo, E. (2006). *León: Una mirada al espejo*. León, Gto.: UIA. León.
- EPA. (s.f.). Recuperado el 23 de 10 de 2014, de <http://water.epa.gov/polwaste/npdes/swbmp/Check-Dams.cfm>
- Estanques temporales con vegetación anfibia- Directiva Habitats. (23 de 10 de 2014). Obtenido de www.uragentzia.euskadi.net
- ETCETER Beta. (2014). Recuperado el 6 de 11 de 2014, de <http://www.etceter.com/c-agricultura/p-tipos-de-riego-en-la-agricultura/>
- FAO. (s.f.). Obtenido de teca.fao.org/sites/default/files/.../BARRERAS%20ROMPEVENTOS.pdf
- FUNDESYRAM. (2014). Obtenido de <http://www.fundesyram.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=3378>
- Garzón, B., Brañes, N., Abella, M. L., & Avad, A. (2004). Vegetación urbana y hábitat popular. *INVI*, 18(49), 19-40.
- Geocities*. (s.f.). Recuperado el Septiembre de 2014, de Botánica. El tallo: <http://www.geocities.ws/ueb2001/Resumen/botanica/tallo.html>
- Gonzalez, A. (23 de 10 de 2014). *wikiHow*. Obtenido de es.wikihow.com/crear-un-jard%C3%ADn-de-lluvia
- González, I. A. (s.f.). *Gabinete Botánica del CNBA*. Recuperado el Septiembre de 2014, de La raíz: <http://www.botanica.cnba.uba.ar>
- Guarnaschelli, A. B., & Garau, A. M. (2009). *Árboles. guía esencial para plantar y mantener diversas especies de árboles*. Argentina: Albatros.
- Haene, E. H. (s.f.). *EHH Aires*. Recuperado el 04 de 11 de 2014, de <http://www.agro.uba.ar/sites/default/files/turismo/publicaciones/aves.pdf>

- Hanna, L. P. (14 de 07 de 2014). Tratamiento del árbol urbano. (M. E. Orozco, Entrevistador)
- Hilu, A. C. (1994). *Manejo de arbolado urbano*. México: Universidad Autónoma Metropolitana .
- Horcajo, D. (s.f.). *AgroHuerto*. Recuperado el 6 de 11 de 2014, de <http://www.agrohuerto.com/sistema-de-riego-para-nuestro-huerto/>
- Hough. (1998). *Naturaleza y Ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos*. Barcelona, BArcelona, Barcelona: Gustavo Gili.
- IMPLAN . (2012). *Plan Maestro de Parques lineales*. León.,Gto.: IMPLAN.
- IMPLAN . (2014). *PLantas silvestres en el paisaje urbano del municipio de León,Gto*. León,Gto.: IMPLAN.
- IMPLAN. (2008). *Manual de Imagen Urbana*. León.
- IMPLAN. (2013). *Diagnóstico ambiental 2013*. Diagnóstico, León,Guanajuato.
- IMPLAN. (2013). *Estudio de Identidad Urbana y Paisajística de la ciudad de León*. León.Gto.
- IMPLAN. (2014). *Sistema Vial Primario*. Instituto Municipal de PLaneación de León.
- IMPLAN. (2014). *Sistema Vial Primario*. Instituto Municipal de Planeación, León.
- INEGI. (2014). Obtenido de www.inegi.org.mx
- info jardin. (2014). *infojardin*. Obtenido de <http://articulos.infojardin.com/jardin/arbol-consejos.htm>
- InfoJardin. (s.f.). *InfoJardin*. Recuperado el 6 de 11 de 2014, de <http://articulos.infojardin.com/articulos/sistemas-riego-jardin.htm>
- INIFAP, G. D. (2012). *Bosque Urbano*. Obtenido de http://areasverdesyarboladourbano.com.mx/?page_id=79
- Instituto Municipal de Planeación IMPLAN. (2013). *Estrategia Integral de Áreas Verdes de la ciudad de León,Gto. .* León.Gto.: IMPLAN.
- Instituto Municipal de Planeación. IMPLAN. (2008). *Manual de Imagen Urbana*. León.
- Jardín Botánico José Celestino Mutis. (s.f.). *Manual de arborización para Bogota*.
- Lilly, S. J. (1999). *Manual de Arboricultura. Guía de estudio para la certificación del arborista*. (M. e. Chacalo, Trad.) México.
- Lilly, S. J. (2011). *Guía de estudio para la certificación del arborista* . E.U.A: International society of arboriculture .
- Littlewood, M. (1995). *Diseño Urbano 3*. México: G. Gili.
- L-Krishnamurthy, & Rente Nacimiento, J. (1998). *Áreas verdes urbanas en Latinoamerica y el caribe* . Universidad Autónoma Chapingo.
- Lynch, K. (2001). *La Imagen de la Ciudad*. Barcelona: Gustavo Gili, S.A.
- Manual de viveros para la producción de especies forestales en contenedor*. (s.f.).



- Mark Sorensen, B., & Keipi, K. y. (1998). Manejo de las áreas verdes urbanas; documento de buenas prácticas. Washington D.C: BID.
- Martinez Sanchez, F. A. (s.f.). *Una aproximación a los componentes del paisaje urbano*. México.DF: UAM AZCAPOTZALCO.
- MOTORGIGA-Diccionario. (2014). Recuperado el 17 de Noviembre de 2014, de <http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/anhidrido-carbonico-definicion-significado/gmx-niv15-con203.htm>
- MSSI. (2013). Recuperado el 6 de 11 de 2014, de https://www.mssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/agenBiologicos/pdfs/10_leg.pdf
- Navarro Valtierra, C. A. (2005). *El Arco de la calzada e los Héroes*. León,Gto.: Archivo Histórico Municipal de León.
- Olivares Pascual, J. (Septiembre de 2005). *Fertilización biológica de las plantas*. Obtenido de www.eez.csic.es/~olivares/otros/fertilizplantas.htm
- OpenCourseWare Universidad de Sevilla. (s.f.). Recuperado el 6 de 11 de 2014, de http://ocwus.us.es/ingenieria-agroforestal/hidraulica-y-riegos/temario/Tema%208.Riego%20por%20superficie/page_02.htm
- PASOLAC Intercooperation. (2012). Recuperado el 6 de 11 de 2014, de http://www.funica.org.ni/docs/riego_15.pdf
- Planetahuerto. (s.f.). *Planeta huerto.es*. Recuperado el 6 de 11 de 2014, de http://www.planetahuerto.es/revista/riego-por-exudacion-una-solucion-alternativa_00118
- Plantas y Jardines. (2014). *Plantas y Jardines*. Recuperado el 6 de 11 de 2014, de <http://www.plantasyjardines.es/riego-por-manguera/>
- PREDES. (2011). *Manual de operación y mantenimiento de un sistema de riego por goteo*. Recuperado el 6 de 11 de 2014, de www.predes.org.pe/predes/cartilla_riegoteo.pdf
- (s.f.). *Reglameto de Fraccionamientos y Desarrollos en Condominio*. León.
- Rivas Torres, D., & Prieto,Espejo, A. (2010). Desafíos en la poda de árboles urbanos en México. *Arbolama*.
- rompevientos, C. (s.f.). *Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación*. Recuperado el Octubre de 2014, de <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Cortinas%20rompevientos.pdf>
- Rompevientos, L. c. (s.f.). *Santa Elena Laboratorios*. Recuperado el Octubre de 2014, de http://www.santaelena.com.uy/uc_102_1.html
- Ros Orta, S. (1996). *La empresa de la jardinería y el paisajismo*. Barcelona.España: Ediciones Mundi-Prensa.
- SAGARPA. (s.f.). *SAGARPA/Desarrollo rural*. Recuperado el 11 de 09 de 2014, de www.sagarpa.gob.mx
- Save the rain. (s.f.). Recuperado el Octubre de 2014, de Jardín de lluvia: savetherain.us
- Schjetnan, M., Calvillo, J., & Peniche, M. (1997). *Principios de Diseño Urbano/Ambiental*. Colombia: árbol.

- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI). (s.f.). *Criterios para el ordenamiento del espacio público*. (G. d. Federal, Editor)
Obtenido de
<http://canadevivallemexico.org.mx/download/df/seduvi/banquetas.pdf>
- Secretaría de Educación Ambiental y Ecología. (1990). *Jardines Botánicos*. Mexico.D.F: SEDUE.
- Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. (2008). *Manual Técnico de poda*. Obtenido de www.arboricultura.org.mx
- SECTUR. (2004). *Guía para el diseño y operación de senderos interpretativos*. México: SECTUR.
- SECTUR. (2004). *Guía para el diseño y operación de senderos interpretativos*. México.D.F.
- SEDESOL e INDESOL. (2006). Recuperado el 19 de Noviembre de 2014, de [www.libreacceso.org/downloads/NMX-R-050-SCFI-2006%20\[SE\].doc](http://www.libreacceso.org/downloads/NMX-R-050-SCFI-2006%20[SE].doc)
- SEDESOL/INDESOL. (7 de Marzo de 2014). Recuperado el 19 de Noviembre de 2014, de http://indesol.gob.mx/wpfb-file/disposicion_39-pdf/
- SEDUVI. (s.f.). *Criterios para el ordenamiento del espacio público*. México.DF: Gobierno del Distrito Federal.
- Sharon, L. J. (2011). *Guía de estudio para la certificación del arborista*. México: International Society of Arboriculture.
- Sistema de información cultural. (1995). *Reglamento para la protección, mejoramiento y conservación de la imagen urbana y del patrimonio cultural del municipio de León, Gto.* León, Gto.: Presidencia Municipal de León.
- Tacón, A., & Firmoni, C. (2004). *Manual de senderos y uso público*. Valdivia: CIPMA.
- Tandy, C. (1995). *Manual de paisaje urbano*. Madrid, España.: Blume.
- Terrones, R. (2004). *Arbustivas Nativas de Guanajuato*. Guanajuato, Guanajuato: INIFAP.
- Tiposde.org. (s.f.). Recuperado el Septiembre de 2014, de Tipos de raíces: <http://www.tiposde.org/ciencias-naturales/459-tipos-de-raices-2>
- Torre, J. M. (1999). *Tesis de redes doctorales*. (U. P. Catalunya, Editor)
Recuperado el 12 de septiembre de 2014, de www.tdx.cat
- Torres, D. R. (2009). Desafío de los árboles urbanos en México. *Arbolama*, 8.
- UCLM. (2014). Recuperado el 06 de 11 de 2014, de http://www.uclm.es/area/ing_rural/hidraulica/presentacionespdf_str/temariegoaspersion.pdf
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (s.f.). Recuperado el Septiembre de 2014, de Tronco, raíces y tipos de corteza: <http://datateca.unad.edu.co>
- Urban Space Management. (2004). Recuperado el septiembre de 2013, de www.urbanspace.com



USDA Forest Service United States Northeaesten Area. (s.f.). Cómo podar árboles.

Valencia, D. M. (Marzo de 2009). *Asociación Mexicana de Arboricultura*. Recuperado el Febrero de 2015, de <http://www.arboricultura.org.mx/documentacion/el-muerdago/>

Vanguardia.com. (s.f.). Recuperado el 12 de septiembre de 2014, de <http://www.vanguardia.com>

Wilson, M. (2007). *Técnicas de jardinería*. Barcelona.España: Blume.

Zohn, A. (1995). *Manual de vegetación urbana para Guadalajara, Jalisco*. México: Agata.

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Control solar. Fuente: Impacto de la vegetación en el microclima urbano(Torre, 1999).Elaboración propia. Contexto Ambiental.	16
Ilustración 2 Obstrucción y dirección del viento. Fuente: Impacto de la vegetación en el microclima urbano(Torre, 1999). Elaboración propia. Contexto Ambiental.	16
Ilustración 3 Servicios ambientales de la vegetación. Fuente: La vegetación e influencia en la temperatura ambiental (Vanguardia.com, s.f.). Elaboración propia. Contexto Ambiental.	17
Ilustración 4 Control de acústica. Fuente: Impacto de la vegetación en el microclima urbano(Torre, 1999). Elaboración propia. Contexto Ambiental.	17
Ilustración 5 La identidad y la vegetación. Elaboración propia. Contexto Ambiental.	19
Ilustración 6 Cortina rompe vientos .Fuente.(FUNDESYRAM, 2014). Contexto Ambiental.	20
Ilustración 7 Control de temperatura. Fuente: La vegetación e influencia en la temperatura ambiental(Vanguardia.com, s.f.). Elaboración propia. Contexto Ambiental.	20
Ilustración 8 Control solar. Fuente: Impacto de la vegetación en el microclima urbano(Torre, 1999). Elaboración propia. Contexto Ambiental.	21
Ilustración 9 Control perceptual. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.	22
Ilustración 10 Control perspectivo. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.	22
Ilustración 11 Vegetación como escala. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.	23
Ilustración 12 Vegetación como jerarquía. Elaboración propia. Contexto Ambiental.	23
Ilustración 13 Vegetación como articulación. Elaboración propia. Contexto Ambiental.	24
Ilustración 14 Vegetación como referencia de fondo. Elaboración propia. Contexto Ambiental.	24
Ilustración 15 Vegetación como hito. Elaboración propia. Contexto Ambiental.	25
Ilustración 16 Vegetación como encubridor. Elaboración propia. Contexto Ambiental.	25
Ilustración 17 Vegetación como ritmo. Elaboración propia. Contexto Ambiental.	26
Ilustración 18 Vegetación como trayectoria. Elaboración propia. Contexto Ambiental.	26
Ilustración 19 Vegetación como evocador. Elaboración propia. Contexto Ambiental.	26
Ilustración 20 Vegetación como unificador. Elaboración propia. Contexto Ambiental.	27
Ilustración 21 Vegetación como canalizador. Elaboración propia. Contexto Ambiental.	27
Ilustración 22 Zona de seguridad en banquetas. Elaboración propia Contexto Ambiental.	36
Ilustración 23 Detalle esquemático de jardín de lluvia. Gráfico de elaboración propia Contexto Ambiental	82
Ilustración 24 Estanques temporales. Elaboración propia. Contexto Ambiental	84
Ilustración 25 Detalle en corte de Check dam o zanja. Gráfico de elaboración propia Contexto Ambiental	86
Ilustración 26 Detalle de cortina rompevientos. Gráfico de elaboración propia Contexto Ambiental.	87



Ilustración 27 Formas de alineación de las cortinas rompevientos. Elaboración propia. Contexto ambiental.....	88
Ilustración 28 Zonas de anidación y refugio. Elaboración propia Contexto Ambiental.....	90
Ilustración 29 Etiquetamiento de especies. Grafico d elaboración propia Contexto Ambiental.....	93
Ilustración 30 Detalle de mirador de aves. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental.....	94
Ilustración 31 Altura de setos. Gráficos de elaboración propia. Contexto Ambiental.....	97
Ilustración 32 Tipos de trazos de áreas verdes. Fuente: Principios de Diseño Urbano Ambiental.(Schjetnan, Calvillo, & Peniche, 1997).....	98
Ilustración 33 Área de juego para niños. Gráfico de elaboración propia Contexto Ambiental.....	98
Ilustración 34 Consideraciones de dimensiones de senderos. Fuente Elaboración propia Contexto Ambiental	103
Ilustración 35 Dimensiones de senderos. Fuente Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	103
Ilustración 36 La relación del camino con el medio Fuente:(Bahamón, Campello, & Vicens Soler, 2008) Elaboración propia. Contexto Ambiental	103
Ilustración 37 Intervención para caminar en el paisaje. Fuente: (Bahamón, Campello, & Vicens Soler, 2008)Elaboración propia. Contexto Ambiental	104
Ilustración 38 Dimensiones básicas de diseño para senderos. Fuente de consulta; Guía ara el diseño y operación de senderos interpretativos. (SECTUR, 2004)Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental. ..	104
Ilustración 39 Estratos vegetales: Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	133
Ilustración 40 Anatomía del árbol. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	133
Ilustración 41 Estructura de la rama. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	134
Ilustración 42 Formas de copa en árboles. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	134
Ilustración 43 Principales Formas de troncos en árboles. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental	135
Ilustración 44 Principales ramificaciones en troncos. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	135
Ilustración 45 Anatomía de la palmera. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	135
Ilustración 46 Anatomía del arbusto. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambienta l.....	136
Ilustración 47 Anatomía de la planta. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	136
Ilustración 48 Anatomía de cubresuelo. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental.....	137
Ilustración 49 Sistema radicular de las plantas. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	138
Ilustración 50 Tipos de raíces. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	138
Ilustración 51 Estructura / Sistema de las raíces. Fuente: isa(Sharon, 2011). Elaboración propia. Contexto Ambiental	138
Ilustración 52 Representación en corte de las capas internas del árbol. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	139
Ilustración 53 Representación del recorrido del agua a través del floema. Fuente: Elaboración propia. Contexto ambiental	140
Ilustración 54 Fisiología de la palmera. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental.....	140
Ilustración 55 Detalle de tronco de la palmera. Fuente: isa(Sharon, 2011). Elaboración propia. Contexto Ambiental.	141
Ilustración 56 Función de las hojas en los árboles. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental.....	141

Ilustración 57 Árbol perenne y Árbol caducifolio. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental..... 143

Ilustración 58 Anatomía de la flor. Fuente de consulta Diccionario visual(Diccionario visual, 2012). Gráfico de elaboración propia..... 143

Ilustración 59 Tipos de flor. Fuente de consulta Botanical-online(Botanical-online, 2012). Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental 144

Ilustración 60 tipos de Inflorescencias. Fuente de consulta. Botanical-online(Botanical-online, 2012) . Gráfico de elaboración propia Contexto Ambiental..... 144

Ilustración 61 Anatomía del fruto. Fuente de consulta botánica online(Botanical-online, 2012). Gráfico de elaboración propia contexto ambiental..... 145

Ilustración 62 Dr. Timbe. Elaboración propia. Contexto Ambiental..... 145

Ilustración 63 Etapas de crecimiento de las plantas. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental 147

Ilustración 64 Manejo inadecuado de plantas y árboles. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental 148

Ilustración 65 Ancho y manejo correcto del cepellón. Fuente: Elaboración propia. Contexto ambiental 151

Ilustración 66 Posición correcta e incorrecta de ubicar el cuello del tronco en la plantación. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental 151

Ilustración 67 Pasos secuenciales para la plantación de un árbol. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental 152

Ilustración 68 Tipos de plantación. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental 153

Ilustración 69 Representación en corte de cómo encausar raíz. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental 153

Ilustración 70 Representación de cómo encausar raíz. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental 154

Ilustración 71 Tipos de tutores. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental..... 154

Ilustración 72 Riego por infiltración Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental..... 156

Ilustración 73 Riego con aspersores. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental..... 157

Ilustración 74 Riego por goteo. Elaboración propia contexto ambiental. 158

Ilustración 75 Riego con cintas de exudación Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental..... 159

Ilustración 76 Riego con manguera. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental..... 160

Ilustración 77 Riego por surcos. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental..... 161

Ilustración 78 Riego a manta. Gráfico de Elaboración propia. Contexto Ambiental 162

Ilustración 79 Estratos del suelo. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental 163

Ilustración 80 Cementerio de árboles. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental..... 165

Ilustración 81 Poda de limpieza. Elaboración propia. Contexto Ambiental 167

Ilustración 82 Aclareo de copa. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental 167

Ilustración 83 Reducción de copa. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental 168

Ilustración 84 Tipos de poda. Descopado. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental..... 168

Ilustración 85 Poda de formación. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental 169

Ilustración 86 Poda de restauración. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental..... 169



Ilustración 87 Cortes correctos en la poda. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	170
Ilustración 88 Calidad del servicio ambiental de los árboles. Poda de restauración. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	171
Ilustración 89 Proceso de cicatrización de los árboles. Poda de restauración. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	172
Ilustración 90 Consecuencias del desmoche: Efecto llamado “Escoba de bruja”. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	173
Ilustración 91 Cola de león. Fuente:(Lilly, Manual de Arboricultura. Guía de estudio para la certificación del arborista, 1999).....	173
Ilustración 92 Consecuencias del desmoche: Desgarre. Poda de restauración. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	174
Ilustración 93 Herramientas para poda. Fuente de Consulta; (Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal, 2008)y (Sharon, 2011) Elaboración propia. Contexto Ambiental	175
Ilustración 94 Equipo del podador.. Fuente de consulta (Sharon, 2011): Elaboración propia. Contexto Ambiental	176
Ilustración 95 Zona de seguridad cuando se relaciona una poda. Fuente: Elaboración propia. Contexto ambiental.....	176
Ilustración 96 Representación del muérdago en el árbol. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental	177

Índice de tablas

Tabla 1 Metodología del proceso del manual. Elaboración propia Contexto Ambiental.....	28
Tabla 2 Tabla de dimensiones de banqueta Fuente: Criterios para el ordenamiento del espacio público. (SEDUVI).....	36
Tabla 3 Tipos de banqueta 01. Gráficos: Manual de Imagen Urbana (IMPLAN, 2008). Tabla elaborada por Contexto Ambiental	38
Tabla 4 Tipos de banqueta 02. Gráficos: Manual de Imagen Urbana (IMPLAN, 2008). Tabla elaborada por Contexto Ambiental	39
Tabla 5 Tipos de banqueta 03 y 04. Gráficos: Manual de Imagen Urbana (IMPLAN, 2008) Tabla elaborada por Contexto Ambiental	40
Tabla 6 Tipos de banqueta 05. Gráficos: Manual de Imagen Urbana (IMPLAN, 2008) Tabla elaborada por Contexto Ambiental	41
Tabla 7 Tipos de banqueta. 06 y 07 Gráficos: Manual de Imagen Urbana (IMPLAN, 2008) Tabla elaborada por Contexto Ambiental	42
Tabla 8 Tipos de banqueta 08. Gráficos: Manual de Imagen Urbana (IMPLAN, 2008) Tabla elaborada por Contexto Ambiental	43
Tabla 9 Tipos de banqueta. 09 y 10. Gráficos: Manual de Imagen Urbana (IMPLAN, 2008) Tabla elaborada por Contexto Ambiental	44
Tabla 10 Tipos de banqueta. 11. Gráficos: Manual de Imagen Urbana (IMPLAN, 2008) Tabla elaborada por Contexto Ambiental	45
Tabla 11 Tipos de banqueta. 12 y 13. Gráficos: Manual de Imagen Urbana (IMPLAN, 2008) Tabla elaborada por Contexto Ambiental	46
Tabla 12 Tipos de banqueta 14. Gráficos: Manual de Imagen Urbana (IMPLAN, 2008) Tabla elaborada por Contexto Ambiental	47
Tabla 13 Tipos de banqueta 15 y 16. Gráficos: Manual de Imagen Urbana (IMPLAN, 2008) Tabla elaborada por Contexto Ambiental	48
Tabla 14 Ejes Metropolitanos. Blvd. José Ma. Morelos. Características y recomendaciones. Elaboración propia. Contexto Ambiental	58
Tabla 15 Ejes Metropolitanos. Blvd. Aeropuerto. Características y recomendaciones. Elaboración propia. Contexto Ambiental	59
Tabla 16 Ejes Metropolitanos. Blvd. A. López Mateos y Blvd. Timoteo Lozano. Características y recomendaciones. Elaboración propia. Contexto Ambiental	60
Tabla 17 Ejes Metropolitanos. Blvd. Juan José Torres Landa. Características y recomendaciones. Elaboración propia. Contexto Ambiental	61
Tabla 18 Ejes Metropolitanos. Paseo de los insurgentes. Características y recomendaciones. Elaboración propia. Contexto Ambiental	62
Tabla 19 Ejes Metropolitanos. Blvd. Vicente Valtierra y Blvd. Juan Alonso de Torres. Características y recomendaciones. Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	63
Tabla 20 Vías primarias. Blvd. San Juan Bosco, Miguel Saavedra y Av. Juárez. Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	65
Tabla 21 Vías primarias. Hermanos. Aldama, Blvd. Francisco. Villa y Blvd. Miguel Hidalgo. Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	66
Tabla 22 Vías primarias. Blvd. Hilario Medina y Blvd. Delta. Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	67
Tabla 23 Tipos de parques. Fuente: Estrategia Integral de Áreas Verdes(Instituto Municipal de Planeación IMPLAN, 2013) Elaboración Contexto Ambiental.....	70
Tabla 24 Los tipos de parques y su superficie.(Instituto Municipal de Planeación IMPLAN, 2013)	71
Tabla 25 Actividades sugeridas para Parque Eco sistémicos. Elaboración propia. Contexto ambiental	72
Tabla 26 Criterios de diseño para Parque Eco sistémico. Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	73
Tabla 27 Actividades sugeridas para Parque Metropolitano. Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	74



Tabla 28 Criterios de diseño para Parques Metropolitanos. Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	75
Tabla 29 Actividades y programas sugeridos para parques urbanos. Fuente de consulta implan(Instituto Municipal de Planeación IMPLAN, 2013). Elaboración propia contexto ambiental.....	76
Tabla 30 Criterios de diseño para Parques Urbanos. Elaboración propia. Contexto ambiental	77
Tabla 31 Actividades sugeridas para Parques de Barrio. Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	78
Tabla 32 Criterios de diseño para Parques de Barrio. Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	79
Tabla 33 Actividades sugeridas para Parques Vecinales. Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	80
Tabla 34 Criterios de diseño parque o jardín vecinal .fuente de consulta IMPLAN(Instituto Municipal de Planeación IMPLAN, 2013), elaboración propia Contexto Ambiental.....	81
Tabla 35 Dimensiones de senderos. Fuente de consulta: Guía para el diseño y operación de senderos interpretativos(SECTUR, 2004) .Tabla de elaboración propia. Contexto Ambiental	105
Tabla 36 Tipos de fronda en árboles. Tabla y gráficos de elaboración propia. Contexto Ambiental.....	128
Tabla 37 Tipos de fronda en arbustos. Tabla y gráficos de elaboración propia. Contexto Ambiental.....	128
Tabla 38 Representación del funcionamiento de las fitohormonas en el árbol. Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	142
Tabla 39 Elementos de la tierra. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	163
Tabla 40 identificación de deficiencia de macronutrientes. Fuente: Elaboración propia. Contexto Ambiental	163
Tabla 41 Consecuencias del desmoche. Fuente de consulta. Elaboración propia. Contexto Ambiental.....	174

Índice de imágenes

Imagen 1 Tabla de dimensiones de banquetas. Fuente: Criterios para el ordenamiento del espacio público (SEDUVI).....	35
Imagen 2 Arroyo vehicular. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental	49
Imagen 3 Descripción del sistema vial primario de la ciudad de León. Fuente: IMPLAN	56
Imagen 4 Sistema vial primario. Ejes metropolitanos. Fuente: IMPLAN.....	57
Imagen 5 Sistema vial primario. Vías primarias. Fuente: IMPLAN.....	64
Imagen 6 Sistema Vial Primario. Vías interbarrio. Fuente:(IMPLAN, 2014)	67
Imagen 7 Esquema ilustrativo de la conexión y entramado de parques Fuente: (Instituto Municipal de Planeación IMPLAN, 2013).....	70
Imagen 8 Niveles sugeridos para estanques temporales. Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental	85
Imagen 9 Delimitación del Centro Histórico de León. Fuente de consulta reglamento para la protección, mejoramiento y conservación de la imagen urbana y del patrimonio cultural del municipio de León (Sistema de información cultural , 1995). Imagen satelital google Earth 2014. ...	110
Imagen 10 Muestra el envolvente de la zona urbana de León. Fuente de consulta Diagnóstico Ambiental IMPLAN 2013 .Gráfico de elaboración propia. Contexto Ambiental.....	122
Imagen 11 Ejemplo de ficha de paleta vegetal. Elaboración propia Contexto Ambiental.....	131





MANUAL DE MANEJO
DE VEGETACIÓN URBANA
para la Ciudad de León

ADMINISTRACIÓN PÚBLICA MUNICIPAL | LEÓN, GUANAJUATO



Dirección General de
Gestión Ambiental