



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**“ESPECIES ARBÓREAS IDÓNEAS DESTINADAS  
PARA ALINEACIÓN URBANA EN LA DELEGACIÓN  
BENITO JUÁREZ, D.F., MÉXICO”**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**B I Ó L O G O**

P R E S E N T A

**EMILIO LAURO CASTRO LOZANO**



DIRECTOR DE TESINA: Dr. JOSÉ DANIEL TEJERO DIEZ

TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO, ABRIL 2009.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **DEDICATORIAS**

**A mi Madre:**

Por darlo todo por mí.

**A Sandra:**

Por atreverse a acompañarme más allá de la carrera.

**A mi Padre:**

Por obligarme a ver  
documentales de Jacques Cousteau.

**A mis Hermanos Arturo, Ely y Toño**

Por empujarme a ser mejor.

**A la Familia Ariza Mancio:**

Por todo el apoyo brindado para cursar mi licenciatura.

**GRACIAS**

**A Camel y Elmo**

Por todos los fines de semana que sacrificaron.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A los autores intelectuales de éste sistema de titulación**

**GRACIAS**

**Al Dr. Daniel Tejero**

**Por su apoyo incondicional.**

**A mi esposa**

**Por su ejemplo, empuje y sacrificio.**

**A todo aquel que me ha llevado por éste camino**

**que hoy abre un remanso**

**y desde donde podré trazar el nuevo rumbo.**

## INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
DEDICATORIAS	2
AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	5
JUSTIFICACIÓN	7
OBJETIVOS	7
ÁREA DE ESTUDIO	8
METODOLOGÍA	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
CONCLUSIONES	21
BIBLIOGRAFÍA	22

## RESUMEN

La Ciudad de México cuenta con los instrumentos técnicos y normativos que permitirían un desarrollo formal de la arboricultura. Sin embargo, las autoridades gubernamentales y particulares no las han aprovechado íntegramente, por lo que en la actualidad se observan problemas serios en el arbolado de alineación de la ciudad y especialmente en la Delegación Benito Juárez.. Esta delegación, que es una de las de mayor densidad urbana en el D. F., cuenta con una gran cantidad de espacios que pueden ser mejorados con solo tratar adecuadamente el arbolado de alineación y aprovechando las recomendaciones que se presentan en este trabajo. Se recomiendan una serie de especies idóneas para ser cultivadas en banquetas y camellones, las cuales fueron señaladas considerando las interferencias a nivel de suelo e incluso aéreas (cables eléctricos), lo que garantiza bajos costos de mantenimiento y reducción de daños a la infraestructura urbana.

## INTRODUCCIÓN

En las ciudades, la plantación de árboles responde a muchas finalidades: marcar límites y zonas, proporcionar aislamiento o barreras visuales, proteger del viento, del sol o del ruido, embellecer o dar sombra en espacios de recreo o esparcimiento, como parques y plazas, etc. Para todas estas finalidades pueden ser utilizados de manera aislada, formando pequeños grupos, grandes masas o formando **alineaciones en calles** (Sánchez de Lorenzo C.J.M, 2001).

La plantación de árboles se ha visto como muestra de orden, progreso de una sociedad urbana civilizada. El hombre ha hecho desde mucho tiempo atrás plantaciones monoespecíficas de árboles uniformemente espaciadas, lo que evidencia la intervención sobre su ambiente, el poder y la habilidad de organizar a su gusto su entorno y la influencia sobre el ambiente para su confort, seguridad y placer visual.

El enverdecimiento de las ciudades se ha conocido como “reforestación” y “embellecimiento” de estas y ha marcado momentos importantes en la historia. A mediados del siglo XIX, cuando Andrew Jackson Downing y Frederick Law Olmsted, pioneros de la arquitectura del paisaje basaron sus proyectos de áreas verdes urbanas y embellecimiento en la opinión de la gente. Posteriormente, entre los años 1960's y 1970's se da otro evento trascendente en la forestación urbana, debido a la pérdida de miles de árboles (Olmos) en los Estados Unidos de América por una enfermedad; este evento da inicio al estudio de los bosques urbanos como una profesión.

La importancia del enverdecimiento urbano está soportado en investigaciones recientes y estudios que han verificado los beneficios sociales, económicos y ambientales que proporcionan los árboles urbanos. Hoy día es incuestionable que los bosques urbanos contribuyen en la mejora de la calidad de vida de las comunidades y, junto con los

parques públicos, espacios abiertos y **arbolado de alineación**, son el componente primario del enverdecimiento urbano (Simon K. and Jonson G.R., 2008).

En la Ciudad de México, las campañas de reforestación llevadas a cabo en los últimos años han finalizado en grandes pérdidas de individuos y costos de tiempo y dinero. Ello debido a la falta de planeación y diseño adecuados, generalmente por no ajustarse a los criterios de selección de especies adecuadas para cada área urbana (Chacalo, H.A. y Fernández R.N, 1995.).

Es hasta el año 2000 que el Gobierno de la Ciudad de México inicia un cambio de actitudes con respecto a la atención y cuidados de las áreas verdes y el arbolado urbano componente, ya que se publicó la Ley ambiental para el Distrito Federal. En esta ley, se destinó un capítulo completo a la atención de áreas verdes y arbolado; en éste, se organizan 3 niveles de autoridades ambientales en la materia, quedando por una parte el Jefe de Gobierno, por otra el titular de la Secretaría del Medio Ambiente y los Jefes delegacionales, quienes a su vez derivaran la responsabilidad en el área que corresponda. Paralelamente se publica el “Manual técnico para la poda, derribo y trasplante de árboles y arbustos de la Ciudad de México” que, junto con el “Manual técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal” (2001) y la “Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2002 que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo y restitución de árboles en el Distrito Federal”. A su vez, , en al año 2005 la “Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-006-RNAT-2004 que establece los requisitos, criterios, lineamientos y especificaciones técnicas que deben cumplir las autoridades, personas físicas o morales que realicen actividades de fomento, mejoramiento y mantenimiento de áreas verdes públicas” y “Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2006 que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en el Distrito Federal”. Estos instrumentos de carácter normativo y técnico aun no se han aprovechado ampliamente debido, fundamentalmente, a la carencia de personal e instrumentos científicos que permitan realizar recomendaciones in situ. Ejemplo de trabajos realizados adecuadamente son los de restitución de arbolado derribado por las obras de construcción de las dos primeras líneas del METROBUS, los cuales están enfocados sólo en la plantación de árboles en alineación adecuados para cada una de las diferentes zonas, lo cual se esta logrando con la profesionalización del personal encargado del área responsable de arbolado.

Numerosos trabajos de análisis del arbolado urbano dan cuenta de los problemas a que estos enfrentan en la ciudad de México (p. ej.: Valez Cantú, V. 1995) por ello es necesario un estudio de idoneidad de especies que se adecuen al ambiente en particular de los espacios urbanos y que puedan en un futuro reemplazar la actuales

## **JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo tiene la finalidad de contar con una guía que permita definir cuales son las especies arbóreas idóneas para disponer frente a casas y edificios,, empresas y predios en general; especies de alineación que puedan tener un desarrollo óptimo bajo las circunstancias adversas que implica convivir en armonía con los servicios urbanos aéreos y subterráneos y evitar en lo posible las afectaciones a pavimentos, mobiliario urbano e infraestructura. Árboles que aporten belleza escénica al entorno y los ya bien conocidos servicios ambientales.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

Definir una lista de especies arbóreas idóneas para ser establecidas como arbolado de alineación en la Delegación Benito Juárez, D.F., México.

### **PARTICULARES:**

- 1.- Limitar los tipos más comunes de áreas donde pueden disponerse árboles de alineación en la Delegación Benito Juárez.
- 2.- Evaluación diagnóstica ambiental de las áreas destinadas a plantación de la Delegación Benito Juárez.
- 3.- Determinar las características deseables que deben presentar las especies arbóreas de alineación para las distintas áreas seleccionadas en la Delegación Benito Juárez.
- 4.- Determinar la lista de árboles idóneos para alineación en la Delegación Benito Juárez, de acuerdo con los diferentes tipos de sitios y sus características generales.



## ÁREA DE ESTUDIO

La Delegación Benito Juárez se ubica entre los 19° 24' al Norte, al Sur 19°21' de latitud Norte, al este 99°08', al oeste 99°12' de longitud oeste, y se localiza en el centro de la zona urbana del Distrito Federal. Sus límites son: al Norte con la Calle 11 de abril y el Viaducto Miguel Alemán; al Sur la Av. Barranca del Muerto y Río Churubusco; al Oriente la Av. Plutarco Elías Calles y la Calle Atzayácatl; al Poniente el Periférico Adolfo López Mateos, con una división política integrada por 56 colonias y 2,210 manzanas (Fig. 1).

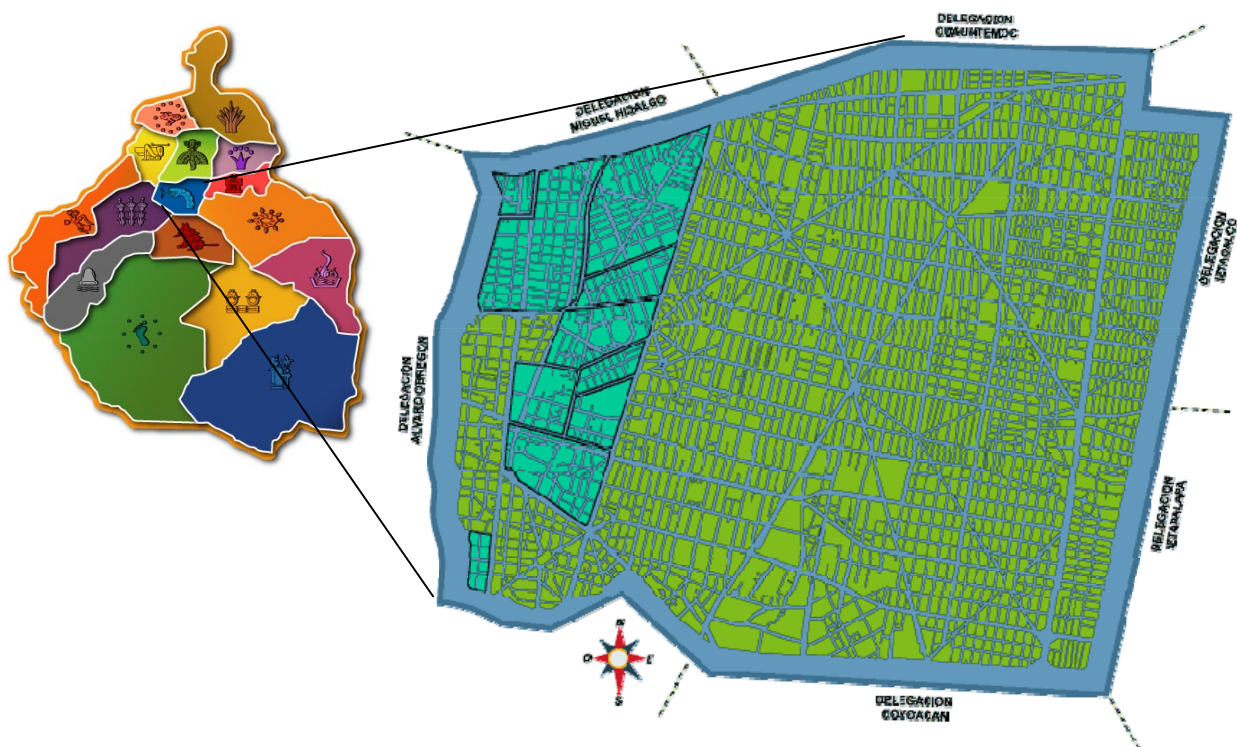


Fig. 1.- Ubicación del área de estudio. Se muestra la ubicación dentro del Distrito Federal y se observa la retícula de calles y manzanas en las que se encuentra dividida la Delegación Benito Juárez.

La Delegación tiene una superficie de 2,663 ha y representa el 1.8% de la superficie total del Distrito Federal. Limita al norte con las delegaciones Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc; al este con Iztacalco e Iztapalapa; al sur con Coyoacán y Álvaro Obregón y al oeste con la Delegación Álvaro Obregón.

## Estructura y Formación de Suelos

Las características fisiográficas de la Delegación Benito Juárez, la ubican en la zona geográfica del altiplano mexicano y en la Provincia del Eje Neovolcánico, cuya Subprovincia son los lagos y volcanes de Anáhuac. El Sistema de Topoformas se encuentra integrado por parte de la Sierra Volcánica que representa el 34.35% de la superficie Delegacional; Lomerío con Cañadas en el 39.13%; Meseta Basáltica Malpaís en el 16.27% y Llanura Aluvial con el 9.75%. La pendiente en su mayoría es plana con una ligera ascendencia al Poniente.

## Geología

De acuerdo a la zonificación, desde el punto de vista estratigráfico, el Distrito Federal presenta tres tipos de zonas: Zona I de Lomas, conformada por gravas, arenas, bloques, basaltos y piroclásticas; Zona II de Transición, conformada por arcilla, arena y grava y Zona III, la Lacustre conformada por tobas, limos, arcillas y arenas finas.

La Delegación Benito Juárez se encuentra ubicada principalmente en la Zona III, integrada por depósitos de arcilla altamente compresibles, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas con consistencia firme a muy dura y de espesores variables de centímetros a varios metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales y rellenos artificiales; el espesor de este conjunto puede ser superior a 50m.

Las Unidades Litológicas de la Delegación datan de la era Cenozoico y del periodo Cuaternario. Predomina el suelo de origen Aluvial (5.26%) y el Lacustre (94.74%) de la superficie delegacional.

## Edafología

En la mayor parte de la Delegación predominan los suelos **arcillosos**, mientras que en la zona poniente su composición es a base de suelos arenosos (arena gruesa andesítica). Significa que el 40% de la superficie delegacional es de origen **lacustre**, principalmente en el lado oriente; el 50% está catalogado como suelo de transición, ocupando la zona centro poniente y sólo el 10% del total de la superficie está ocupada por suelo en lomerío, en el área sur poniente de la Delegación.

## Hidrología

El acuífero del Valle de México se recarga básicamente con la infiltración de agua de lluvia, que se precipita sobre las sierras del poniente, sur y oriente de donde fluye hacia el centro de la zona lacustre de la Subcuenca Lago Texcoco-Zumpango. Actualmente las corrientes de agua que pasaban por los terrenos de la delegación como: La Piedad, Becerra, Mixcoac, Barranca del Muerto y Churubusco se encuentran entubados.

## Clima

Con base en el sistema de clasificación del clima, se presentan dos tipos: en el 20.87% de la superficie delegacional, el C(w1) Templado Subhúmedo, y de humedad media y, en el 79.13% del territorio, el tipo C(w0), Templado Subhúmedo de menor humedad. Las lluvias son de verano con un porcentaje mínimo en invierno

Con base en los datos de las estaciones meteorológicas "La Colonia del Valle" y "La Reposadera Mixcoac", la temperatura promedio en la Delegación es de 15.6°C, la mínima de 12°C y la máxima de 23.4°C. La precipitación acumulada anual es de 760 mm con una máxima de junio a septiembre de 570 mm y la precipitación pluvial mínima fue de 3.6 mm en febrero Fig. 2 (P.D.D.U. Mayo 6, 2005).

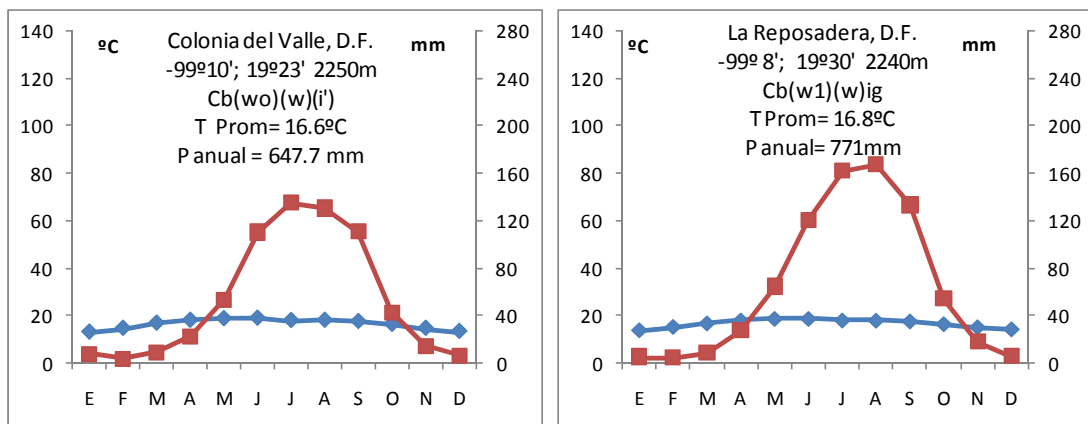


Fig. 2.- Diagramas ombrotérmicos tipo gausen de las estaciones meteorológicas ubicadas al interior de la delegación Benito Juárez.

## METODOLOGÍA

### Identificación de los sitios para plantación de alineación

La identificación de los sitios que son utilizados para la plantación de arbolado de alineación dentro del territorio de la delegación Benito Juárez se realizó por identificación directa en campo, considerando solo aquellos espacios donde se encontraron evidencias concretas de árboles plantados o reminiscencias de ellos (tocones y chupones), además de todos aquellos con potencias para llevar a cabo una plantación de árboles para alineación.

## **Evaluación de los sitios**

La evaluación de los sitios identificados se basó principalmente en dos factores como se describen a continuación:

### **Factores Ambientales**

- Exposición a la luz
- Pendiente
- Viento
- Tipo de Suelo
- Presencia de Otros Árboles

### **Factores Urbanos**

- Cableado Aéreo
- Alumbrado Público
- Construcciones
- Señalización
- Regulación

Con la sobreposición de los diferentes factores ambientales se obtuvieron unidades ambientales con características similares, las que permiten determinar las similitudes ambientales en la Delegación y así la definición de una paleta vegetal para cada una de éstas en conjunción con los diferentes sitios que se presentan.

## **Determinación de las características deseables de las especies propuestas para plantación**

Las características de las especies a plantar en los diferentes sitios se determina con base en la presencia y/o ausencia de los factores ambientales y urbanos citados anteriormente, además de algunas características que permitan el enriquecimiento del suelo, así como la cantidad de árboles de especies que se encontraron plantados en uno o varios sitios de la delegación pero que no son dominantes en el paisaje urbano y deben ser acordes con las diferentes unidades ambientales en las que se divide el territorio de la Delegación.

## **Determinación de la lista de especies idóneas para plantar en alineación**

Las especies que se proponen como idóneas para ser establecidas en espacios de alineación fue determinada con base en los factores ambientales y urbanos, así como en las características deseables para los diferentes sitios que se encontraron en la

Delegación, y lo que se reporta en bibliografía especializada para cada una de las especies, de donde se evaluó principalmente: altura en la madurez, diámetro de fronda, tipo de raíz, caducos o perennes, tasa de crecimiento, longevidad, condiciones climáticas para un buen desarrollo, color de follaje a través del año y floración pertenecientes al ambiente del valle de México o cercanas; en su defecto ecoespecies exóticas subnaturalizadas,.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **IDENTIFICACIÓN DE SITIOS**

Lo sitios identificados son de dos tipos:

1. Banquetas, y
2. Camellones

#### **Banquetas**

Estas se presentan de anchos muy variados que pueden ir de 60 cm (Colonias San Juan y Extremadura Insurgentes) hasta 6 m y en casos excepcionales hasta 8 m (en algunas secciones de vialidades primarias).

En las banquetas con anchos escasos hasta aproximadamente 1.2 m no se presentan jardineras, sin embargo, a partir de los 80 cm de ancho se encontraron cajetes con árboles de diversas especies y en lo general se encuentran causando daños tanto a pavimentos como a infraestructura, mobiliario y equipamiento urbano, por lo que se consideran despreciables para el establecimiento de cualquier tipo de árbol y deberán ser retirados de estos sitios de forma paulatina.

La mayoría de las colonias cuenta con banquetas que por sus dimensiones permiten el establecimiento de diversas especies vegetales, entre ellas una gran variedad de árboles, mismos que se han desarrollado sin un cultivo óptimo, ya que se observaron diferentes problemas, algunos de los más importantes son:

- Desmoche para la liberación de líneas aéreas de transmisión de servicios,
- Copas desbalanceadas, por crecimiento reprimido,
- Árboles inclinados hacia edificaciones y arroyos vehiculares, y
- Raíces expuestas, causando severos daños a pavimentos, banquetas, mobiliario y equipamiento urbano así como a construcciones.

Por lo anterior, en el presente trabajo se proponen especies que en la medida de lo posible mitiguen estos problemas. Cabe señalar que las especies que se proponen son el resultado de la propia observación de éstas en diferentes sitios urbanos y muchas de ellas dentro del perímetro delegacional, y que actualmente son subutilizadas, muchas de ellas con una belleza que no se ha sabido aprovechar.

## **Camellones**

Estos espacios, aunque no se encuentran en gran cantidad dentro de la demarcación, son importantes por la superficie que aportan como áreas verdes, ya que pueden llegar alcanzar hasta 10 m de ancho (Camellón de López Cotilla), aunque la gran mayoría oscila entre los 4 y 6 m, como son los ubicados en las calles de División del Norte y Dr. Vertiz. Hay que señalar que muchos de estos cuentan con un diseño de plantación donde dominan las Palmas Canarias (*Phoenix canariensis*) establecidas a distancias muy adecuadas entre cada una de ellas. Se observa que en plantaciones posteriores se introdujeron árboles de diversas especies en distintas épocas, ya que la estructura de edades y diversidad de especies así lo indican. Lo anterior ha desvirtuado el paisaje que seguramente en su momento se diseñó, además de la intervención de muchos otros elementos como son el establecimiento de semáforos en las cabeceras de estos, nomenclatura vertical, iluminación para vialidades, peatonal incluso ambiental, esta última no presta el servicio en ninguno de los sitios donde se encontró.

Por lo anterior, se recomienda que en estos espacios se respeten los diseños originales exitosos y, es deseable que se vayan eliminando los elementos arbóreos no considerados en los diseños originales o en su defecto, sean sustituidos paulatinamente por árboles más adecuados sin que compita con las palmas y que aporte belleza, color y textura a la imagen urbana.

Se tiene que precisar, que por las dimensiones de la gran mayoría de los camellones, la plantación de las especies arbóreas que se definan para cada uno de estos espacios se

deberá realizar en la parte central, ya que la normatividad ambiental en la materia así lo indica.

## **EVALUACIÓN DE LOS SITIOS**

Como se indicó en la metodología del presente estudio, la evaluación de los sitios se basó en dos grupos de factores, uno ambiental y otro urbano, de donde se derivan los siguientes resultados:

### **Factores Ambientales**

*Exposición a la Luz.*- Derivado de la traza urbana que presenta la delegación, la cual es un retícula homogénea en la mayoría de la superficie de su territorio, con sentido Norte-Sur y Este-Oeste. Lo anterior, aunado a que las sección de calle que va de 9 a 25 m, permite que la exposición a la luz sea en general buena. Se cuenta por lo menos con tres horas de luz directa en los lugares más sombríos y, en algunos casos puede, llegar hasta 8 hrs diarias de luz directa en exposición sur. Lo anterior permite la inclusión de especies tanto umbrófilas como heliófilas.

*Pendiente.*-La pendiente es muy escasa dentro del territorio delegacional, presentando un gradiente en sentido suroeste – noreste que varía en solo un 5%; esto derivado de que la Delegación Benito Juárez se encuentre en un 95% establecida en lo que fuera un fondo de lago, por lo que las variaciones de altitud no son relevantes para la determinación de las especies a plantar en las diferentes áreas delegacionales.

*Vientos.*- Los vientos tienen particular importancia en esta demarcación, ya que se ven disminuidos por el modelado que presenta el territorio. Aunque no se cuenta con una cantidad importante de edificios de alturas que superen los 10 niveles (Torre Mexicana, Hotel de México), las edificaciones pequeñas si afectan al comportamiento de los vientos, principalmente los provenientes de norte, ya que en años anteriores se ha comprobado el efecto de chorro que se produce. Es por esto que se deberán establecer especies a las cuales se les pueda mantener una estática baja, además de tallas bajas

*Tipos de Suelo.*- Como ya se señalo en la descripción del área de estudio en el territorio delegacional se presentan tres tipos de suelos: Phaeozem, Solonchak y Gleysol (Tabla 1), lo anterior por encontrarse dentro de la planicie lacustre del Vale de México. Su

morfología original ha sido muy alterada por diversas actividades antrópicas encaminadas al drenaje y control de inundaciones de la ciudad, así como por el desarrollo urbano en su conjunto, Se tiene que decir que es la segunda delegación con mayor superficie sellada en el Distrito Federal (95%) (Cram, S et al. 2008).

*Presencia de otros árboles.-* Prácticamente en todos los sitios se encuentran árboles plantados, sin embargo, en la mayoría de los casos no son los más adecuados

Cabe señalar que de estas observaciones se deriva la lista de especies que se proponen para establecer como arbolado de alineación en la Delegación Benito Juárez, ya que se pudo constatar en campo su viabilidad y escaso uso, además de cumplir con las características deseables de los árboles, y con la normatividad ambiental para el Distrito Federal en la materia.

<b>UNIDAD AMBIENTAL</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>	<b>PENDIENTE (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm)</b>	<b>TIPO DE SUELO</b>
1	2200-2300	0 – 2	550 – 625	GLEYSOL
2	2200-2400	0 – 4	625 – 1000	SOLONCHAK
3	2400-2600	4 – 8	625 – 1000	PHAEOZEM

Tabla 1.- Muestra las unidades ambientales determinadas para el territorio de la Delegación Benito Juárez, de acuerdo con los factores ambientales más sobresalientes y se muestran las áreas que ocupa cada una de ellas en la Fig. 3..



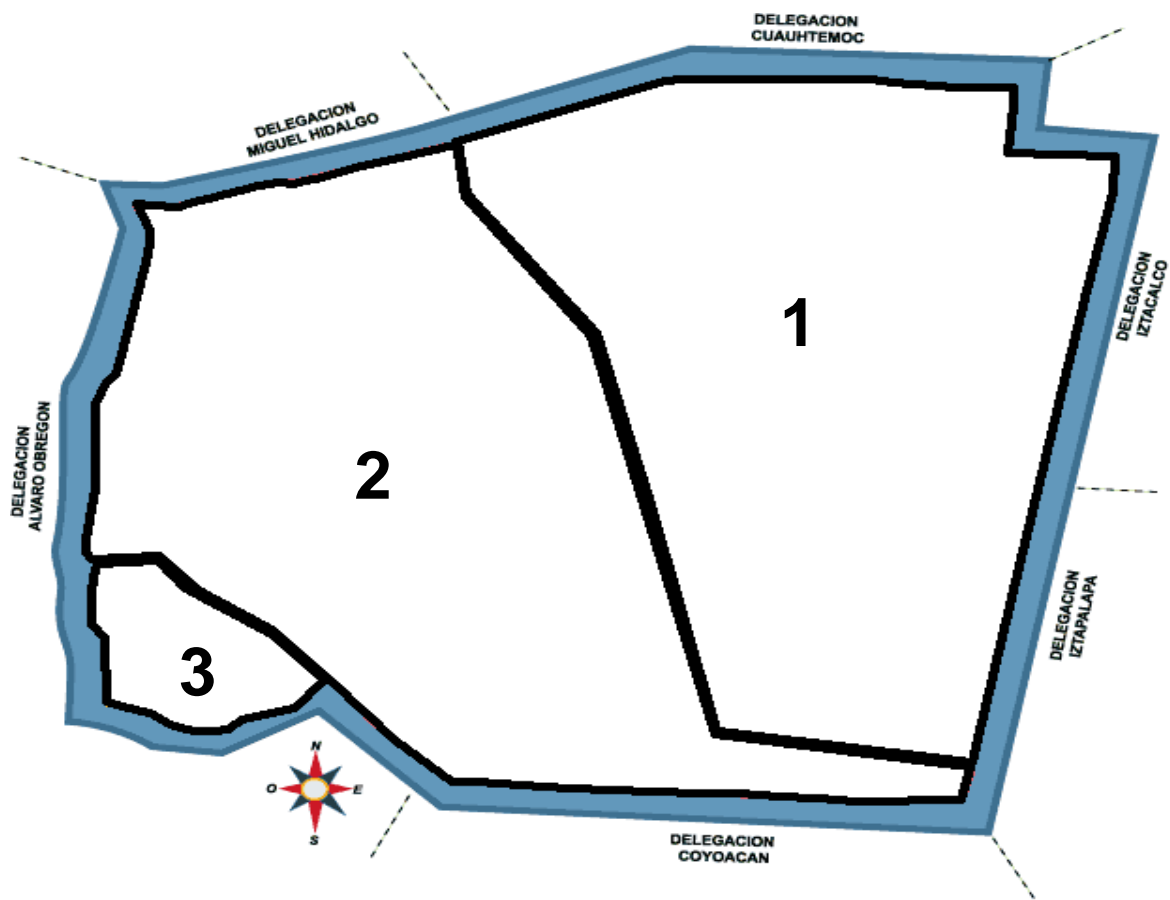


Fig. 3. Muestra las tres unidades ambientales en las que está dividido el territorio delegacional.

## Factores Urbanos

*Cableado aéreo.*- Este se encuentra en todas y cada una de las calles de la delegación, en la mayoría de los casos ocupando ambas aceras e incluso siendo conducido por el centro de los camellones. Este es una de las principales causas por la que se deforma el arbolado urbano, no solo en la Delegación Benito Juárez, si no en todo el Distrito Federal, con la finalidad de liberar los cables de conducción de los diferentes servicios (energía eléctrica, trolebús, telefonía, televisión por cable, etc.) del empuje que ocasiona el crecimiento de la copa del árbol.

*Alumbrado público.*- Este tema es crucial para el arbolado de alineación, ya que con base en las especificaciones de los fabricantes de las distintas lámparas u arbotantes estos deben encontrarse despejado de cualquier tipo de interferencia. Para impedir que

el arbolado interfiera con los conos de iluminación se han ejecutado podas que mutilan los árboles fuertemente.

<b>TIPO DE ILUMINACIÓN</b>	<b>ALTURA DE ESTABLECIMIENTO (m)</b>
VIAL	9 – 11
PEATONAL	4 – 6
DE SEGURIDAD	3
AMBIENTAL	0

Vale la pena citar que existe alumbrado ambiental en algunos de los camellones que se encuentran en esta demarcación, el cual a la fecha es obsoleto, sin embargo, causa problemas al desarrollo radicular de las especies vegetales.

*Construcciones.*- Desafortunadamente, el desarrollo urbano al interior de la Delegación Benito Juárez actualmente es muy intenso en lo que se refiere a la construcción de vivienda y locales comerciales. Esto hace que cambie el uso de suelo de vivienda unifamiliar a multifamiliar (en la mayoría de los casos), con las consecuencias que esto acarrea. Una de las más importantes y que afecta al arbolado directamente, es la disponibilidad de estacionamientos. Por otro lado cuando la construcción se refiere a locales comerciales, los proyectos están desarrollados para que los productos o servicios que se ofrecerán en estos espacios se puedan observar desde el exterior, por lo que corresponde al diseño y creación de áreas verdes prácticamente son nulos o solo se proyectan para estratos arbustivos y rastreros.

*Señalización.*- En lo referente a este tema se pudo constatar que existen diferentes tipos de señalización oficial como:

- Semáforos
- Nomenclatura de Calles y Avenidas
- Señalización vial
- Señalización turística

Estas señales deben estar despejados de cualquier tipo de obstrucción como pueden ser las ramas de árboles. Otro problema son los elementos que componen a la publicidad exterior; que para que tengan el resultado esperado deben ser observados por las personas. Estos anuncios y señales son una de las causas de una gran afectación al arbolado urbano dentro de la Ciudad de México, ya que propicia la poda y derribo clandestino de una gran cantidad de árboles por año.

*Regulación.*- La regulación ambiental para el arbolado en la Delegación Benito Juárez es la siguiente:

- Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley general del equilibrio ecológico y de protección al ambiente.
- Ley ambiental para el Distrito Federal.
- Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2006 que establece los requisitos y especificaciones que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en el Distrito Federal.
- Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-006-RNAT-2004 que establece los requisitos, criterios, lineamientos y especificaciones técnicas que deben cumplir las autoridades, personas físicas o morales que realicen actividades de fomento, mejoramiento y mantenimiento de áreas verdes públicas

## **CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE LAS ESPECIES PROPUESTAS PARA PLANTACIÓN**

Con base en los resultados obtenidos de la identificación y caracterización de los sitios a partir de los factores ambientales y urbanos que inciden sobre ellos se determinaron las siguientes características que debe cumplir una especie para ser candidata a plantarse en algún espacio de alineación al interior de la Delegación Benito Juárez:

1. Resistente a suelos saturados de agua.
2. Resistente a suelos alcalinos u oligotróficos.
3. Tolerante a la sequía de primavera.
4. Tolerante a contaminantes sólidos (polvos y partículas) y gases.
5. Raíces preferentemente profundas.

6. Altura en la madurez de 3 a 9 m. o con posibilidad de podas correctivas.
7. Preferentemente de lento crecimiento.
8. Que requieran gasto mínimo en fertilizantes y mantenimiento.

Como ya se cito en la metodología, se determinaron tres unidades ambientales para la Delegación Benito Juárez, basándose en los tipos de suelo; altitud, pendiente y precipitación que son los factores que determinan la viabilidad de los árboles en cada uno de los sitios, como se muestra en el siguiente plano:

### **ESPECIES IDÓNEAS PARA PLANTAR EN ALINEACIÓN**

Las unidades ambientales se definieron por la combinación de los siguientes factores, altitud, pendiente, precipitación y tipo de suelo. De donde se derivaron 3 Unidades ambientales a saber:

Unidad ambiental 1: es la que menor precipitación anual presenta (550 a 625 mm/año) y presenta suelo de tipo gleysol, con una altitud de 2200 a 2300 m s.n.m. y la pendiente menos pronunciada de la delegación, la cual es de hasta un 2%, cabe señalar que es la que mayor superficie del territorio delegacional ocupa.

Unidad ambiental 2: Esta presenta suelo de tipo solonchak, precipitación de 625 a 1000 mm/año, altitud de 2200 a 2400 msnm y pendiente de hasta 4%, y

Unidad ambiental 3: Esta se encuentra entre los 2400 y 2600 msnm con pendientes que oscilan entre el 4 y 8% con precipitación anual de 625 a 1000 mm/año y suelo de tipo phaeozem. Cada una de estas las podemos observar en la Figura 2.

Tabla 2.- Muestra diferentes especies que pueden ser utilizadas para plantaciones de alineación, para cada una de las unidades ambientales en las que esta dividida la delegación Benito Juárez.

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>UNIDAD AMBIENTAL</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<i>Acacia farneciana</i>	Huizache	X	X	X
<i>Alnus acuminata</i>	Aile	X		
<i>Bahuinia dipetala</i>	Árbol de las Orquideas		X	X
<i>Buddleia cordata</i>	Tepozán		X	X
<i>Callistemum lanceolatum</i>	Calistemo	X	X	
<i>Cassia didymbotria</i>	Retama		X	X
<i>Celtis australis</i>	Almez	X		
<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote	X		
<i>Einsenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	X	X	X
<i>Juniperus chinensis</i>	Junipero Torulosa		X	X
<i>Lagestroemia indica</i>	Astronómica		X	X
<i>Ligustrum texanum</i>	Troeno Texano	X	X	
<i>Magnolia lilifolia</i>	Magnolia Lila		X	
<i>Melia azederach</i>	Paraíso		X	X
<i>Pithecellobium dulce</i>	Huamuchil	X	X	
<i>Pitosporum undulatum</i>	Pitosporum		X	
<i>Prosopsis laeviagata</i>	Mezquite			X
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba		X	
<i>Quercus rugosa</i>	Encino			X
<i>Salix bonplandiana</i>	Ahuejote	X	X	
<i>Salix humboldiana</i>	Sauce Blanco	X	X	
<i>Sambucus mexicana</i>	Sauco Blanco		X	X
<i>Thuja occidentales</i>	Tulia	X		

## CONCLUSIONES

La diversidad vegetal en la Ciudad de México se ha venido incrementando de manera significativa a partir del siglo XIX, sin embargo la falta de experiencia, investigación y aplicación de estas ha generado una cultura de uso de solo unas cuantas especies, todo esto generado principalmente por las decisiones políticas que se han tomado a través de más de 100 años, por lo que es el momento de interesarnos por definir con las bases teóricas, científicas y de diseño de paisaje, que tipo de elementos arbóreos deben ser colocados en cada uno de los espacios públicos urbanos.

Tal es el caso del arbolado utilizado como alineación en la Delegación Benito Juárez del Distrito Federal, México. Un lugar con un alto desarrollo económico pero que a la fecha no se ha preocupado por tener un desarrollo ambiental adecuado, y particularmente si consideramos que el 95 % de su superficie esta sellada por concreto y que sólo cuenta con cerca del 5% de su superficie total como áreas verdes, hay que decir que en estas se encuentran: parques, jardines, camellones, etc, incluso su arbolado de alineación en sus más de 2000 manzanas que conforman las 56 colonias de la Delegación.

Por otra parte la modificación del clima no solo de la Delegación Benito Juárez, sino la de todo el Valle puede favorecer el establecimiento de especies tropicales y septentrionales, lo que incrementa las opciones que se pueden tener para la selección de árboles a establecer como alineación en los diferentes espacios públicos, es por esto que se propone la incorporación de 23 especies, en la paleta vegetal a utilizar para alineación en las áreas verdes públicas de la Delegación Benito Juárez.

Se debe precisar que tal vez algunas de ellas no sean de fácil adquisición, ya que son especies que son usadas muy poco y que seguramente serán contados los productores de estas especies, lo que trae consigo una oportunidad para todos aquellos que se dedican a la producción de árboles para ambientes urbanos, solo hay que recordar que la normatividad ambiental para el Distrito Federal exige características concretas como son: la altura de 2.5 m, diámetro de tronco a 30 cm del cuello de la raíz de 6 cm y mínimo un volumen de fronda de 1m<sup>3</sup>.

Si las autoridades y particulares utilizan el presente trabajo como una herramienta para el desarrollo de sus áreas verdes en lo particular las que sean de alineación, les permitirá de disfrutar de muchas formas, uno tal vez el más importante hoy día en este mundo globalizado, es la reducción en los gastos de mantenimiento tanto del árbol en sí como del entorno en que se encuentre establecido, ya que las afectaciones serán mínimas (por no poder asegurar que nulas) así como la mejora del paisaje urbano, el incremento de los servicios ambientales, etc.

## BIBLIOGRAFÍA

- Benitez, B. G; Pulido, S. Ma. T; Equihua, Z. M. 2004. *Árboles multiusos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones*. Ed. Instituto de Ecología, A.C. SIGOLFO, CONAFOR. Xalapa; Veracruz, México. 288 pp.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, Actualizada al 26 de Septiembre de 2008.
- Chacalo H.A y Fernández N.R. 1995. *Los árboles nativos e introducidos utilizados en la reforestación de la Ciudad de México*. Ciencia Vol. 46, No. 3. pag. 383-393.
- Cram S. *et al.* 2008. *Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal*. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Núm. 66, pp. 81-104
- Gobierno del Distrito Federal, Banco Interamericano de Desarrollo y Secretaría del Medio Ambiente. 2002. Manual técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal. Tomo I. Comisión de Recursos Naturales (CORENA). México. 236 pp.
- Gobierno del Distrito Federal, Banco Interamericano de Desarrollo y Secretaría del Medio Ambiente. 2002. Manual técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal. Tomo II. Comisión de Recursos Naturales (CORENA). México. 239 pp.
- Gobierno del Distrito Federal, Banco Interamericano de Desarrollo y Secretaría del Medio Ambiente. 2000. *Manual técnico para la poda, derribo y trasplante de árboles y arbustos de la Ciudad de México*. Comisión de Recursos Naturales (CORENA). México. 166 pp
- Ley Ambiental para el Distrito Federal. Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 13 de enero del año 2000, actualizada al 13 de enero de 2009.
- Municipio de Querétaro. 2002. *Árboles y arbustos para el municipio de Querétaro*. Secretaría de Servicios Municipales y Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología. pp. 213
- Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2002 que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo y restitución de árboles en el distrito federal. Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 14 de Agosto de 2003.
- Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-006-RNAT-2004, que establece los requisitos, criterios, lineamientos y especificaciones técnicas que deben cumplir las

autoridades, personas físicas o morales que realicen actividades de fomento, mejoramiento y mantenimiento de áreas verdes públicas. Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el día 18 de noviembre de 2005.

Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2006, que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en el Distrito Federal. Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el día 8 de Diciembre de 2006.

Programa de Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación del Distrito Federal en Benito Juárez. Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el día 6 de Mayo de 2005.

Sánchez de Lorenzo, C. J. M. 2001. *Guía de las plantas ornamentales. Guía de las plantas utilizadas con fines ornamentales en España*. Ediciones Mundi-Prensa. 685 pp.

Simon K. and Jonson, G. R. 2008. *The road to a thoughtful. Street tree plan master. A practical guide to systematic planning and design*. Minnesota Local Road Research Board and U.S.D.A. Forest Service – Northeastern Area. 91 pp.

Valez Cantú, V. 1995. *Situación del arbolado urbano en las delegaciones Benito Juárez y Cuauhtemoc D.F.* Tesis lic. UNAM-ENEP-Iztacala.125 pp.