

# EL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL CORREDOR VIAL PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO, LÍNEA 6 METROBUS EN EL EJE CINCO NORTE DE LA AVENIDA CARLOS HANK GONZÁLEZ, HACIA EL METRO ROSARIO CON INFLUENCIAS EN LAS DELEGACIONES GUSTAVO A. MADERO Y AZCAPOTZALCO"



**FOLIO DE INGRESO: 0095932014**  
**EXPEDIENTE: DEIA-MG-0684/2014**  
**RESOLUCIÓN: SEDEMA/DGRA/DEIA/007240/2014**

**octubre de 2014**

# Contenido

1	INTRODUCCIÓN .....	3
1.1	ANTECEDENTES .....	3
1.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: .....	3
2	LOCALIZACIÓN .....	4
2.1	LOCALIZACIÓN DEL PREDIO .....	5
2.2	USO DE SUELO .....	6
3	MEDIO FÍSICO NATURAL .....	7
3.1	CLIMA .....	7
3.2	GEOLOGÍA .....	11
3.3	EDAFOLOGÍA .....	13
3.4	HIDROLOGÍA .....	14
3.5	VEGETACIÓN Y FAUNA .....	15
3.6	CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS .....	17
3.7	DEMOGRAFÍA .....	19
3.8	VIALIDAD Y TRANSPORTE .....	19
4	PROGRAMA DE ARQUITECTURA DEL PAISAJE .....	20
4.1	ÁREAS VERDES .....	20
5	PERSPECTIVAS DE ÁREAS VERDES DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL CORREDOR VIAL PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO, LÍNEA 6 METROBUS. ....	21
5.1	PERSPECTIVA DEL PROYECTO LÍNEA 6 METROBUS. ....	22
5.2	PERSPECTIVA REFORESTACIÓN, ÁREAS VERDES .....	23
6	ESPECIES Y CANTIDADES DE ÁRBOLES PARA REFORESTACIÓN, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PLANTACIÓN, Y MANTENIMIENTO. ....	24
6.1	ESPECIES VEGETALES CONSIDERADAS PARA EL PROYECTO DE ARQUITECTURA DEL PAISAJE. ....	24
6.2	ÁREAS A INTERVENIR EN EL PROYECTO DE ARQUITECTURA DEL PAISAJE. ....	24
6.3	CRITERIOS DE ELECCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PLANTACIÓN, PARA LOS ÁRBOLES .....	27
6.4	MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES. ....	30
7	CALENDARIO .....	33
8	ANEXO: FICHAS TÉCNICAS DE LAS ESPECIES VEGETALES .....	33
8.1	ENCINO ROJO ( <i>QUERCUS RUBRA</i> ) .....	33
8.2	MAGNOLIA ( <i>MAGNOLIA GRANDIFLORA L.</i> ) .....	37
9	BIBLIOGRAFÍA .....	40

## 1 Introducción

### 1.1 Antecedentes

El presente Programa de Arquitectura del Paisaje, tiene la finalidad de dar cumplimiento a la Resolución de Impacto Ambiental, No. SEDEMA/DGRA/DEIA/ 007240/2014, de fecha 18 de julio de 2014, derivada de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad General (MIAG), para llevar a cabo el Proyecto denominado "**Construcción del Corredor Vial para el Transporte Público, línea 6 Metrobus en el Eje cinco Norte de la Avenida Carlos Hank González, hacia el Metro Rosario con influencias en las Delegaciones Gustavo A. Madero y Azcapotzalco**", el cual consiste en la habilitación de dos carriles confinados con un ancho constante de 3.50 m (tres punto cincuenta metros) y una superficie de 167,200,00 m<sup>2</sup> (ciento sesenta y siete mil doscientos metros cuadrados), la rehabilitación de la vialidad y las banquetas con una superficie de 421,625.72 m<sup>2</sup> (cuatrocientos veintiún mil seiscientos veinticinco punto sesenta y dos metros cuadrados) y la construcción de 35 (treinta y cinco) estaciones y 2 (dos) terminales denominadas Avenida central y Rosario, con un desplante total de 14,952.60 m<sup>2</sup> (catorce mil novecientos cincuenta y dos sesenta metros cuadrados). Lo anterior se pretende realizar en el Eje 5 Norte, dentro del tramo comprendido desde la avenida Carlos Hank González (avenida central) y El centro de Transferencia Modal El rosario (Avenida cultural Norte) con una extensión aproximada de 20 Km (veinte kilómetros), en las delegaciones Gustavo A. Madero y Azcapotzalco, en una superficie total de influencia de 617,152.60 m<sup>2</sup> (seiscientos diecisiete mil ciento cincuenta y dos punto sesenta metros cuadrados).

### 1.2 Descripción del Proyecto:

La Línea 6, que conecta a la Av. Central Carlos Hank González con la terminal del Metro El Rosario, se aplicará un método constructivo innovador, a base de prefabricados de concreto armado, en las 35 estaciones y las 2 terminales que la componen. Cuenta con 35 estaciones y 2 terminales, además de un carril exclusivo en sentido para la circulación de los autobuses articulados con capacidad para 160 pasajeros en cada uno de ellos. Recorre 22 Kilómetros por sentido, beneficiando a más de 145,000 habitantes de esta Ciudad.

Adicionalmente a esta Línea, se llevará a cabo sobre Eje 5 Norte San Juan de Aragón, en su lado oriente, y Av. Montevideo, de lado poniente, trabajos de mejoramiento en banquetas, obras inducidas. El método constructivo a utilizar será a base de prefabricados de concreto armado.

La Línea 6 del Metrobús incorpora elementos novedosos como la estación tipo Herradura, la cual contempla un acceso general para los dos cuerpos que forman la estación. Ésta tendrá una zona de servicios para ambo andenes. La terminal El Rosario vislumbra un área extensa para recibir a un gran número de usuarios que arriban de la zona de Tlalnepantla, Naucalpan, Cuautitlán y Tultitlán, pertenecientes al Estado de México. En cuanto al ahorro de energía eléctrica, las estaciones y terminales contarán con lámparas tipo Led's y sensores de presencia en la zona de servicios. Se incorporaran elementos funcionales y estéticos que mejoraran el entorno urbano: accesibilidad universal, cruces funcionales y seguros, integración de módulos en estaciones, conceptos de rescate del espacio público.

Este proyecto, llevará el denominado "Jardín Vertical", que se ubicara en el muro externo que conforma el módulo de servicios de cada estación, en donde se ubican los baños y cuartos de máquinas, innovando éste en la estación tipo Herradura. Cada cuerpo de estación tendrá 45 m<sup>2</sup> de Jardín Vertical, que en total aproximado sumarán 1,487 m<sup>2</sup> de plantas, con especies resistentes a las condiciones ambientales y de bajo mantenimiento. Las plantas de los muros verdes crecerán en un medio hidropónico con un sustrato textil basado en un sistema de riego automatizado, incorporando (fertilizantes y nutrientes orgánicos).

## 2 Localización

El Distrito Federal consta de dieciséis demarcaciones territoriales político-administrativas y cada una lleva un programa de Desarrollo Urbano que expresa las previsiones para la organización y desarrollo de la ciudad, el cual se apoya en Reglamentos y Normas que regulan las previsiones del Programa.

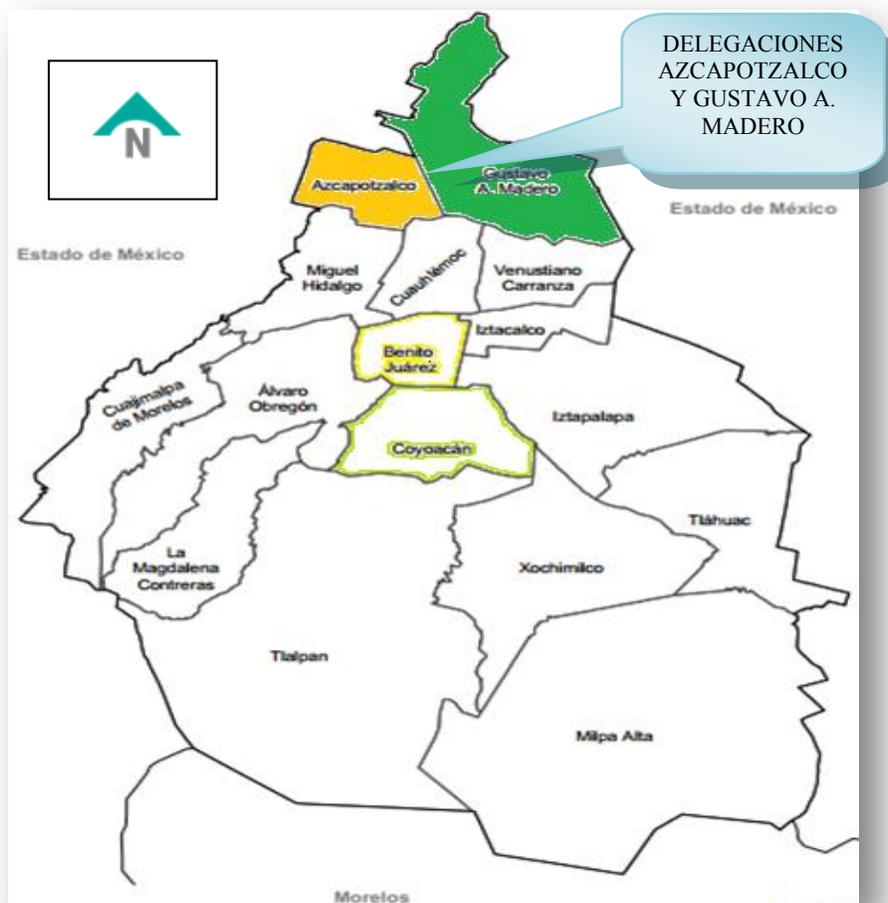


Figura 1. Delegaciones Gustavo A. Madero y Azcapotzalco en el Distrito Federal y colindancias.

## 2.1 Localización del predio

El Proyecto “Construcción del Corredor Vial para el Transporte Público Línea 6 Metrobús en el Eje cinco Norte de la Avenida Carlos Hank González hacia el Metro Rosario con influencia en las Delegaciones Gustavo A. Madero y Azcapotzalco” se desarrolla en la zona norte de las dos delegaciones del Distrito Federal: Azcapotzalco y Gustavo A. Madero.

Se consideró el Buffer de 250 m a cada lado del trazo para la delimitación de un polígono en torno al trazo del proyecto. El área de influencia para el presente proyecto cuenta con una extensión aproximada de 10,93 km<sup>2</sup> que se consideran óptimas para la interpretación y análisis de los componentes bióticos, ambientales, sociales y económicos que pueda ocasionar la obra en mención.

A continuación se muestra la ubicación de la Trayectoria del proyecto, así como de su área de influencia en contraste con el contexto urbano del Distrito Federal y Estado de México (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

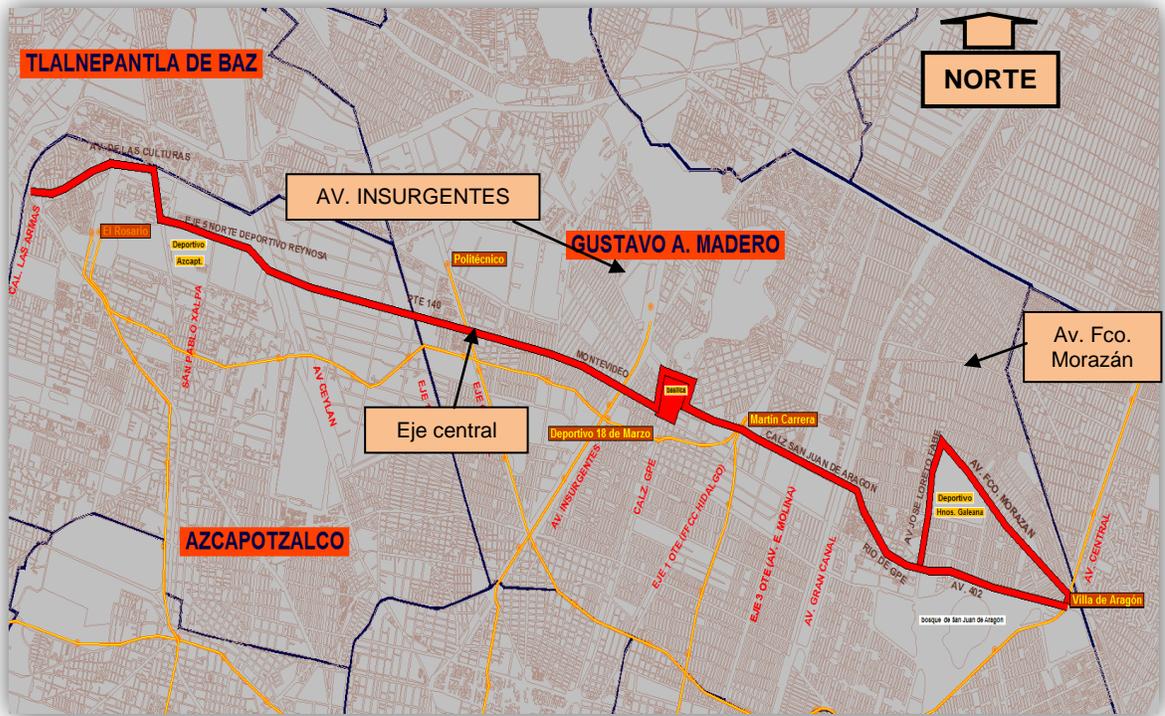


Figura 2. Ubicación de Sitio del Proyecto, Trazo del Proyecto Construcción del Corredor Vial para el Transporte Público Línea 6 Metrobús.

## 2.2 Uso de Suelo

En ambas delegaciones es de tipo urbano. La línea del proyecto va el eje 5 Norte, mientras que las calles y avenidas principales que cruzará el metrobus por delegación son las siguientes:

Azcapotzalco: Calzada Las Armas, San Pablo Xalapa, Av. Ceylán, Eje 1 puente.  
 Gustavo A. Madero: Eje Central, Avenida Insurgentes, Calzada De Guadalupe, Eje 1 Oriente (FF CC. Hidalgo), Eje 3 Oriente. (Av. E. Molina), Av. Gran Canal, Av. Central.

Delegación Azcapotzalco:

Para el 2005, la distribución en la ocupación del uso del suelo es: Industrial 722.6 ha (21.70%), siendo en proporción la demarcación que cuenta con la mayor superficie de este uso en el Distrito Federal (32.85% del total), equipamiento 516.2

ha (15.50%); habitacional 1,402.6 ha (42.12%); espacios abiertos 96.6 ha (2.90%) y los usos mixtos con 592.1 ha (17.78%).

Delegación Gustavo A. Madero:

De las 8,708.56 ha que contiene de superficie la Delegación Gustavo A. Madero; 7,435.56 ha corresponden a Suelo Urbano y 1,273.2 ha a Suelo de Conservación, es decir, el 85.38 % y 14.62 % respectivamente, con respecto a la distribución del Suelo Urbano el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de 1997.

Para 1997, la distribución en la ocupación del uso del suelo es: Industrial 520 ha (6%), equipamiento 696.68 ha (8%); espacios abiertos 1,393 ha (1.38%); Reserva Ecológica con 12.66 ha (14.62%); habitacional 3048 ha (35%) y los usos mixtos con 3048 ha (35%) siendo estos dos últimos en proporción la demarcación que cuenta con la mayor superficie de este uso en el Distrito Federal (70% del total).

### **3 Medio físico natural**

#### **3.1 Clima**

El clima presente en la Delegación Azcapotzalco es templado sub-húmedo con lluvias en verano mientras que en la Delegación Gustavo A. Madero es Semiseco Templado de acuerdo con INEGI. La temperatura promedio anual de ambas delegaciones es de 17.3°C y ambas presentan su temporalidad de lluvias de Junio a Septiembre.

La Figura 3 Muestra los diferentes tipos de climas presentes a lo largo de la trayectoria del proyecto.

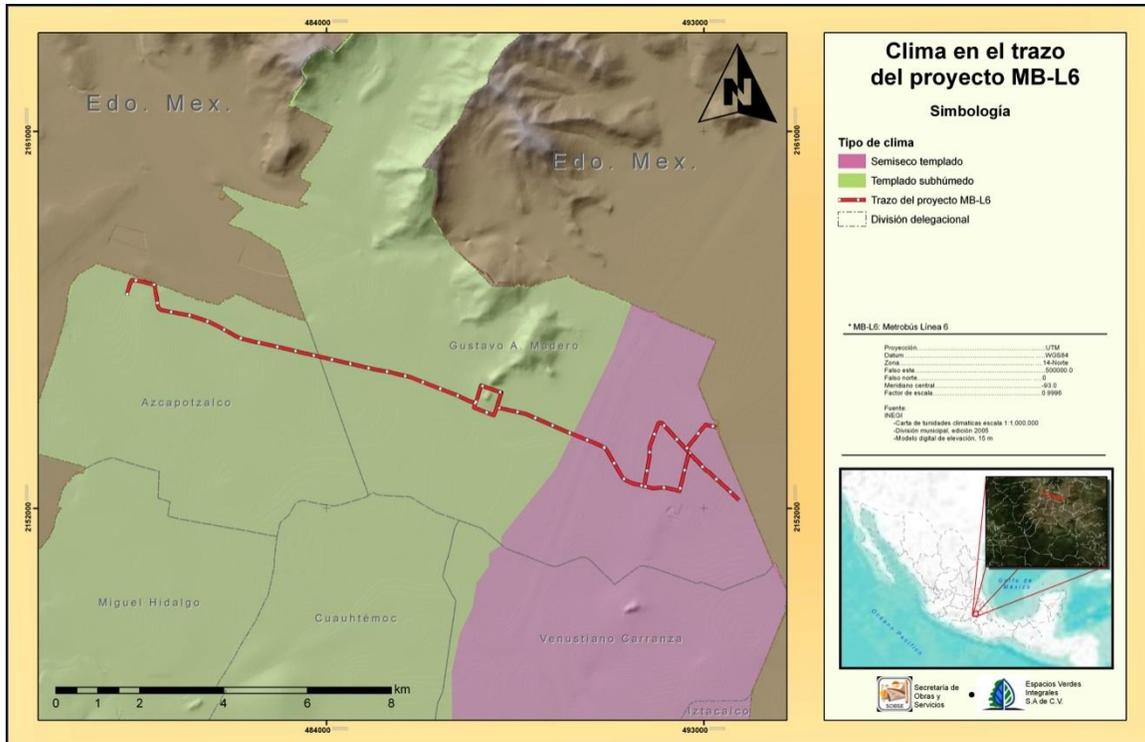


Figura 3. Clima presente en el trazo del proyecto.

## Temperatura

La temperatura en la zona urbana es mayor que en los suburbios, provocando Isla de calor, debido a la capacidad que tienen los materiales de la ciudad (piedra, concreto, pavimento, acero, aluminio) para almacenar el calor. Los procesos de combustión de los vehículos y las fábricas, así como las aglomeraciones de gente son fuentes generadoras de calor. Estos factores, junto con la nube de contaminantes, hacen que el aire de la zona urbana se mantenga más tibio que el área rural durante el día. El contraste térmico es mayor por la noche y al amanecer, en la zona urbana las temperaturas son más frías.

La temperatura anual promedio de los dos municipios es de: 17.5 °C. La delegación Azcapotzalco presenta una temperatura de 17.7 °C: la temperatura más baja es de 14.7 °C en los meses de diciembre-enero, mientras que la temperatura más alta es de 20.2 °C en el mes de mayo (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). La delegación Gustavo A. Madero presenta una temperatura de 17.1 °C: la temperatura más baja es de 13.4 °C en los meses de diciembre-enero, mientras que la temperatura más alta es de 19.8 °C en el mes de mayo.

## Precipitación pluvial

La precipitación pluvial anual máxima corresponde a los meses de junio a septiembre, mientras que la mínima se presenta en los meses de noviembre a

febrero para ambas delegaciones. La precipitación promedio anual es de 598.4 a 784 mm, en los últimos años la precipitación pluvial anual a disminuido a 695 mm.

### **Viento y Calidad Atmosférica**

Las características geográficas y climáticas son consideradas como los principales factores que favorecen la acumulación o dispersión de los contaminantes generados por los procesos antropogénicos. Debido a las características propias de los sistemas meteorológicos en conjunto con los rasgos orográficos del Valle, suelen formarse remolinos, líneas de confluencia y zonas de convergencia del viento, lo cual tiende a incrementar la acumulación de los contaminantes.

La Zona del Valle de México se encuentra rodeada por una cadena montañosa formada por las sierras del Ajusco, Chichinautzin, Nevada, Las Cruces, Guadalupe y Santa Catarina, debido a la altura de ésta cadena la cantidad de oxígeno es 23% menor que a nivel del mar, lo que contribuye a que los sistemas de combustión interna sean menos eficientes y emitan una mayor cantidad de contaminantes. Por otro lado, la cadena montañosa impide una adecuada dispersión de contaminantes, propiciando su estancamiento.

Aunado a esto, su latitud a 19° N ocasiona que reciba una radiación solar intensa que acelera la formación fotoquímica de los contaminantes atmosféricos. Así mismo, su ubicación en el centro del país permite que a lo largo del año resulte afectada por sistemas anticiclónicos, lo que provoca viento débil en superficie y cielo despejado a causa de la estabilidad atmosférica, con la consecuente dificultad para la dispersión de contaminantes.

En el Valle de México, se tiene una entrada principal del viento la cual se ubica en la zona noreste del mismo, región donde el terreno es plano. El viento se ubica, desde el punto de vista de la contaminación, entre los factores meteorológicos más importantes, ya que a partir de su dirección se identifican los sistemas meteorológicos que afectan en cierto momento a determinado lugar. Su intensidad es el factor principal para que los contaminantes emitidos a la troposfera; ubicados en capas cercanas a la superficie, se acumulen o se dispersen.

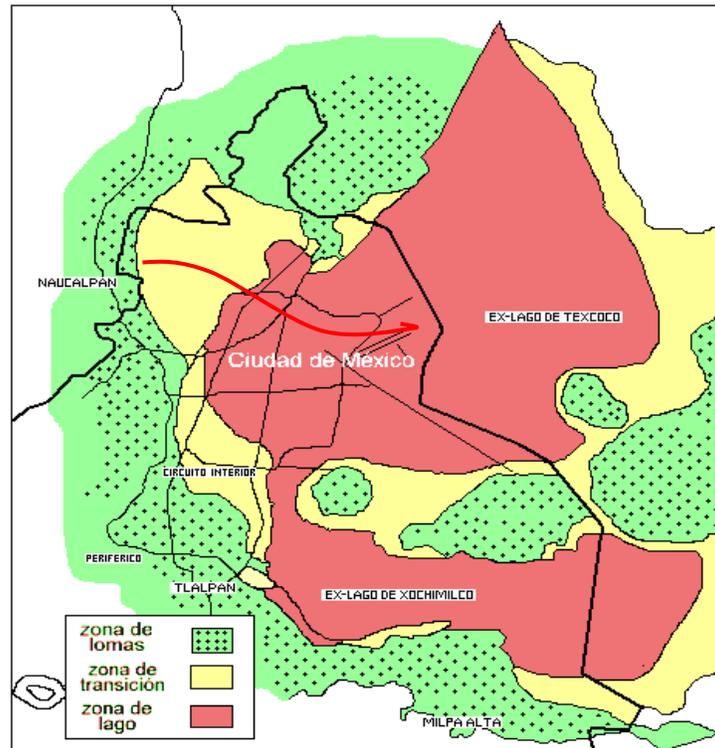
### **Geomorfología y Relieve**

El Valle de México se encuentran en el altiplano mexicano a una elevación promedio de 2240 msnm (metros sobre el nivel medio del mar) y forma parte también del Eje Neovolcánico de la subprovincia 57, denominada "Lagos y volcanes de Anáhuac".

La delegación Azcapotzalco se distribuye en dos sistemas topográficos: llanura aluvial y llanura lacustre, la primera se registra con un 8 % del territorio delegacional, a diferencia de la segunda, que abarca la mayor parte del territorio con un 92 % (Tabla 1.). La delegación Gustavo A. Madero se encuentra en cuatro

sistemas topográficos: llanura lacustre salina (14%), llanura lacustre (50%), llanura aluvial (24%) y sierra escudo volcán (10%).

En cuanto a su geomorfología el Proyecto se desarrollará en una zona plana con una ligera pendiente (5%). En la Figura 4, se presenta una imagen con la fisiografía presente en el Distrito Federal, en donde se aprecia de manera general la ubicación del sitio del proyecto.



— Área del proyecto  
Figura 4. Fisiografía del Distrito Federal

Conforme a la zonificación geotécnica (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, aproximadamente el 30% de su superficie se ubica en la Zona de Transición ubicada en la delegación Azcapotzalco, mientras que en su porción central y Este se ubica dentro del Lago. Las Delegaciones se encuentran en una zona semiplana, con pendiente del terreno entre 0 y 5% que levanta hacia su extremo Norte, la elevación promedio de la demarcación es de 2,240 msnm. Es nulo su desarrollo de escurrimientos a cielo abierto, no contiene canales antrópicos, ni vasos reguladores de aguas pluviales.

Tabla 1. Características fisiográficas de la Delegación Azcapotzalco y Gustavo A. Madero.

ZONA GEOGRAFICA	PROVINCIA	SUB-PROVINCIA	SISTEMA DE TOPOFORMAS	% DE LA SUP. DELEGACIONAL	ALTITUD MEDIA	PENDIENTE		
Altiplano Mexicano	Eje Neovolcánico	Lagos y Volcanes de Anáhuac	<b>Gustavo A. Madero</b>				2,240 msnm	Nula en el oriente, sur y poniente. Pronunciada en la zona norte
			Sierra con escudo volcanes	12				
			Llanura aluvial	24				
			Llanura lacustre	50				
			Llanura lacustre salina	14				
			<b>Azcapotzalco</b>				2,240 msnm	Pendiente media menor al 5%
			Llanura aluvial	8				
			Llanura lacustre	92				

### 3.2 Geología

La delegación Azcapotzalco se encuentra constituida predominantemente por estratos arenosos y limoarenosos, intercalados con capas de arcilla lacustre. Lo anterior supone la existencia de restos arqueológicos, cimentaciones antiguas, grietas y variaciones fuertes de estratigrafía que pueden originar asentamientos diferenciales de importancia. La Delegación cuenta solamente con 100 ha de cobertura vegetal, debido al intenso uso urbano del suelo.

La delegación Gustavo A. Madero se ubica dentro de la provincia del Eje Neo volcánico, sus unidades geológicas pertenecen a la era Cenozoico, correspondiente al período terciario superior y cuaternario. Los tipos de suelo que existen se conocen como Aluvial (compuesto principalmente por arena, grava, arcilla limo) y Lacustre. En los cerros y las prominencias altas se encuentran las rocas Ígneas Extrusivas, donde predominan el tipo de Andesita, cuya composición comprende generalmente plagioclasa y otros minerales ferro magnésicos como piroxena, biotita y hornablenda

### Sismicidad, Fallas y Fracturas

Conforme a la zonificación geotécnica del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal vigente y en virtud de que los eventos sísmicos inciden con mayores daños en la zona geotécnica lacustre (clasificación III), el 30% de la demarcación de la delegación Azcapotzalco se encuentra en condición de peligro sísmico alto. Estas son las zonas del oriente de la misma. Al poniente (a partir de la Villa Azcapotzalco), domina la zona de transición (clasificación II) por encontrarse en lo que se considera fueron las orillas del lago y cuya vulnerabilidad en términos sísmicos es media.

A causa del hundimiento regional de la ciudad, se ha producido una zona de agrietamientos que afectan a varias colonias de la Delegación Azcapotzalco. También, debido a la plasticidad del suelo relacionada con la extracción de agua, y al paso continuo de vehículos pesados, se han reportado pequeños

agrietamientos que afectan principalmente a pavimentos, tubería de agua, alcantarillado y viviendas antiguas (por vibraciones) en las inmediaciones de las áreas de uso intenso donde circulan el tráfico pesado mencionado, como en la zona de Pantaco y en Industrial Vallejo.

La Delegación Gustavo A. Madero, se encuentra afectada por varias fallas y fracturas de tipo regional. La mayoría de ellas se manifiesta en los cantiles que han dejado en la Sierra de Guadalupe, sin embargo también se ha interpretado su presencia en el subsuelo de la zona plana (de lago y transición). En total se reconocen 12 estructuras de este tipo, cruzando a la Delegación<sup>16</sup>, todas ellas son en dirección SW-NE siguiendo el patrón estructural predominante en la Cuenca de México. También se han formado agrietamientos en suelos, que afectan aproximadamente al 25% de la zona plana de la Delegación, inciden particularmente en los alrededores del: Instituto Politécnico Nacional (IPN); Edificio del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP); Central de Autobuses del Norte; La Avenida Congreso de la Unión (Eje 2 Oriente) y en las colonias: Pantera Vallejo; Guadalupe Insurgentes; Lindavista Vallejo y San Juan de Aragón.

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.

Respecto a la zonificación geotécnica de la delegación Azcapotzalco, se encuentra en la Zona II de Transición en la que los depósitos profundos se encuentran a 20 m de profundidad y que está constituida predominantemente por estratos arenosos y limo-arenosos, intercalados con capas de arcilla lacustre. Lo anterior supone la existencia de restos arqueológicos, cimentaciones antiguas, grietas y variaciones fuertes de estratigrafía que puede originar asentamientos diferenciales de gran importancia.

Para la delegación Gustavo A. Madero el subsuelo se encuentra integrado por las siguientes zonas: la del lago (al sur), constituida por las formaciones arcillosa superior e inferior, con gran relación de vacíos, entre estos dos estratos se encuentra una lente de arena y limo de poco espesor llamada “capa dura”; a profundidades mayores, se tienen principales arenas, limos y gravas.

En la Figura 5, se muestra la geología correspondiente a la trayectoria del proyecto, encontrando que en su mayoría se sitúa en un área con suelo de tipo lacustre y en menor medida suelo aluvial y andesitas en las zonas aledañas a la Basílica de Guadalupe que continúan al norte hacia la Sierra de Guadalupe.

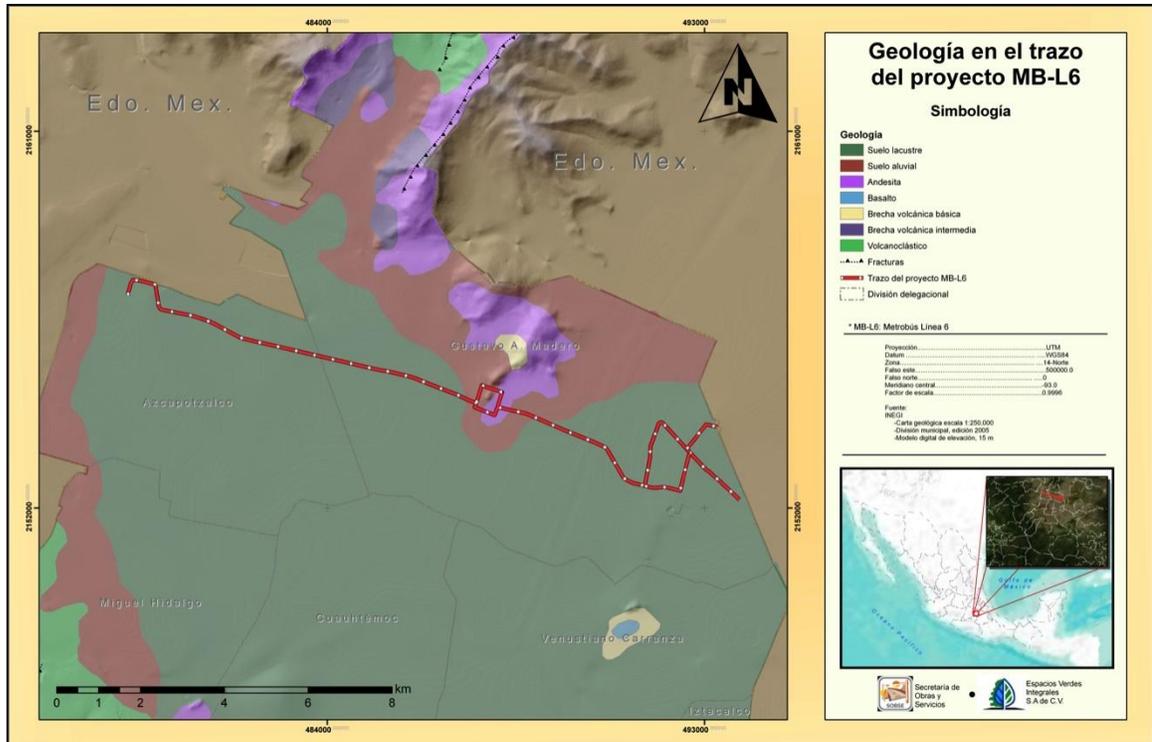


Figura 5. Geología presente a lo largo de la trayectoria del sitio del proyecto.

### 3.3 Edafología

#### Delegación Azcapotzalco:

Son dos los tipos de suelo de la Delegación Azcapotzalco: Al oriente prevalecen suelos de fondo largo y al occidente suelos de transición. A la base lacustre pertenecen los suelos urbanos ubicados al oriente y sureste de la Delegación y al occidente corresponde la zona con suelos de transición, formando la porción especialmente mayoritaria. Estos se ubican geográficamente entre la sierra de las Cruces y la sierra de Guadalupe, abarcando oeste y norte. Estos suelos tuvieron las cualidades suficientes para albergar a la civilización tepaneca. Se formaron sobre estratos sedimentarios con estructura arcillosa y limos de aluvión, en la medida en que entraban en contacto con el antiguo espejo del Lago de Texcoco.

#### Delegación Gustavo A. Madero:

El subsuelo de la Delegación se encuentra integrado por las siguientes zonas: lacustre, de transición y la de lomerío; la primera de ellas se localiza al sureste, constituida por las formaciones arcillosas superior e inferior, con gran relación de vacíos, entre estos dos estratos se encuentra una fase de arena y limo de poco espesor llamada capa dura; a profundidades mayores se tienen principalmente arenas, limos y gravas. Hacia la parte norte, las dos formaciones de arcilla se hacen más delgadas hasta llegar a la zona de transición, la cual está constituida por intercalaciones de arena y limo; con propiedades mecánicas muy variables.

La zona de lomas está compuesta por piroclástos, aglomerados, tobas y horizontes de pómez, con esporádicos de lavas y depósitos de aluvión conformados por gravas y arenas. De acuerdo con la información antes mencionada no se encontraron elementos significativos para el desarrollo del Proyecto, ya que las condiciones geomorfológicas de área donde se construirá la obra no cuenta con aspectos que pongan en riesgo al ambiente y al personal.

A continuación se muestra los distintos tipos de suelo presentes en el distrito federal, encontrando que la trayectoria del proyecto se ubica en un suelo de tipo urbano acorde con el Conjunto de Datos Vectorial Edafológicos, Escala 1:250,000 Serie II (Figura).

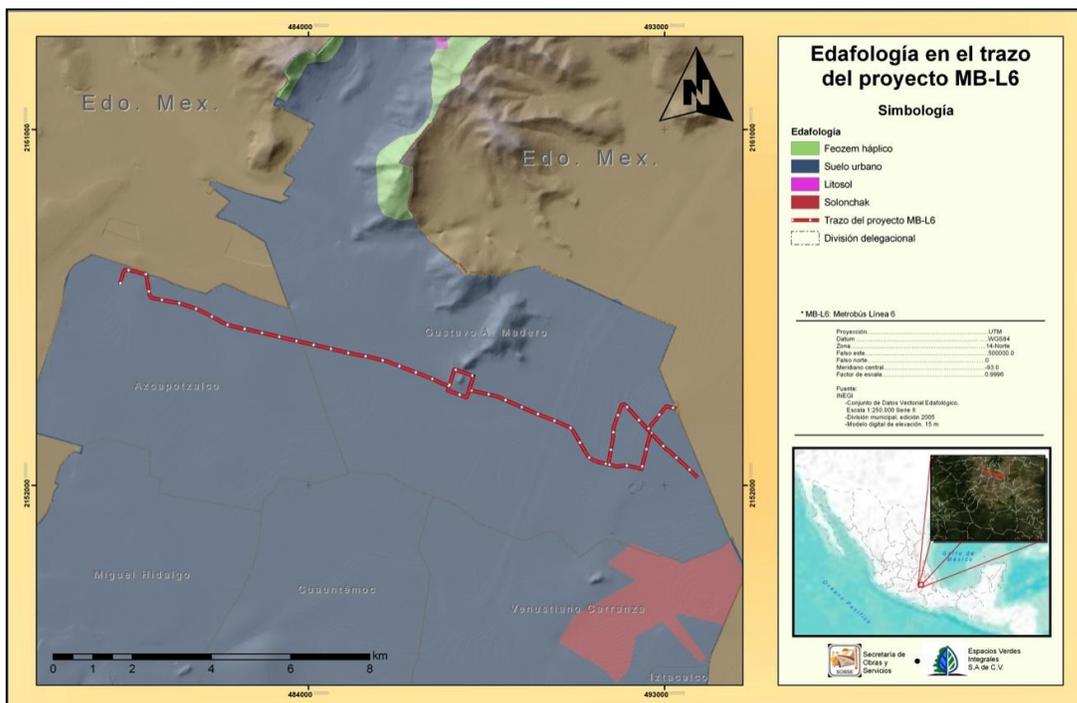


Figura 6. Edafología presente a lo largo de la trayectoria del sitio del proyecto. En la imagen se observa que el proyecto se ubica en suelo urbano.

### 3.4 Hidrología

Delegación Azcapotzalco:

Al noroeste de Azcapotzalco se encuentran las subcuencas del Río Hondo y del Río Chico de los Remedios, y en las cercanías, en progresiva latitud norte, están los ríos San Javier y Tlalnepantla. Los caudales del Río Hondo y de los Remedios, descienden desde las lomas de la Sierra de Guadalupe al norte y las sierras de los Remedios y las Cruces al occidente. La mayoría de estos caudales desembocaban en tiempos remotos, de forma natural en el Lago de México.

Hoy estas vertientes están controladas a través de un ingenioso sistema de vasos reguladores que embalsan las aguas fluviales. Este sistema forma parte de la sección norte del sistema hidráulico o hidrológico del Distrito Federal. Por orden de importancia son: el vaso regulador de El Cristo (este vaso es el mayor y está ubicado al occidente de la unidad habitacional El Rosario, casi al límite con la delegación, por lo que se puede considerar el principal contenedor de inundaciones); el siguiente es el vaso regulador del Fresno, también en Tlalnepantla y luego el vaso menor de las Carretas, donde hay una planta de tratamiento de aguas. Los declives del sureste vierten aguas fluviales y servidas, por medio de un sistema de bombeo al cauce del Río Consulado (que se encuentra entubado). Azcapotzalco pertenece a la subcuenca del lago de Texcoco-Zumpango.

Delegación Gustavo A. Madero:

La delegación pertenece a la subcuenca Lago de Texcoco-Zumpango, donde existen cinco cauces que conjuntamente presentan una longitud de 26km:

Río de los Remedios: Este cauce tiene una longitud total de 15.3km, de los cuales 4.1km se localizan dentro de la delegación. Nace con la descarga del Vaso del Cristo en la avenida López Mateos y la calzada de las Armas; Río Tlalnepantla: Cuenta con una longitud de 13.5km, de los cuales 2.9km se localizan dentro de la delegación. Nace en la Sierra de Monte Alto y está limitado al norte por la cuenca de los ríos Cuautitlán y San Javier; Río San Javier: de los límites con el estado de México hasta su descarga con el río de los Remedios cuenta con una longitud de 25km, de los cuales 2.5km están dentro de la delegación, por su margen izquierdo recibe la descarga del río Cuauhtepac; Río Temoluco. Tiene una longitud de 2.6km, desde su nacimiento hasta su descarga en el colector del mismo nombre (en las inmediaciones del Reclusorio Norte), dentro de la delegación solo se encuentran 1.8km, este cauce drena las aguas pluviales y residuales de las colonias Compositores Mexicanos, Lomas de Chapultepec y Chalma de Guadalupe; Río Cuauhtepac: La longitud de éste río es de 6.8km, se localiza en la parte norte del Distrito Federal y descarga sus aguas en el río San Javier.

### 3.5 Vegetación y fauna

#### Vegetación

La zona del proyecto se encuentra principalmente urbanizada, donde la única vegetación que existe son áreas verdes, parques, jardines y camellones. Las principales especies arbóreas que se encuentran en el área del proyecto son *Schinus terebinthifolius* (Pirul de Brasil), *Schinus molle* (Pirul), *Fraxinus uhdei* (fresno), *Ligustrum lucidum* (árbol del trueno), *Eucalyptus camaldulensis* (eucalipto), *Casuarina equisetifolia* (Casuarina), *Cupressus lindleyi* (Ciprés), *Erythrina americana* (Colorín), *Jacaranda mimosaeifolia* (Jacaranda), *Juniperus deppeana* (Tascate), *Pinus.sp* (varias especies de pino) y *Populus deltoides* (álamo canadiense).

En conclusión solo una especie arbórea de acuerdo al listado se encuentra en alguna categoría de riesgo (*Pinus maximartinezii*, pino azul), sin embargo ningún individuo se encuentra en el trazo del proyecto y no se removerán o afectarán de alguna forma. En total se contabilizaron 80 especies (incluyendo arbóreos, arbustivos, otras especies).

La zona de impacto del Proyecto no abarca más allá del derecho de vía de la avenida Eje 5 Norte. Cabe mencionar que dentro de este derecho de vía solo subsisten algunos árboles dispersos. Los terrenos colindantes se caracterizan principalmente por ser del tipo urbano mixto (camellón). Los principales problemas detectados es el desmonte de los árboles, la generación de ruido, residuos sólidos y peligrosos sin embargo, la integridad del sitio se mantiene ya que son actividades que degraden al ambiente a corto plazo y son mitigables.

ANP's: En la delegación Azcapotzalco no existe ningún ANP, sin embargo en la de Gustavo A. Madero se presenta una ANP Federal "El Tepeyac" y una ANP Municipal "Sierra de Guadalupe"; ninguna de las dos se verán afectadas. La delegación cuenta solamente con 100 hectáreas de cobertura vegetal debido al intenso uso urbano del suelo.

## Fauna

En el corredor vial para el Transporte Público Línea 6 de Metrobús se pudo observar diferentes especies adaptadas a las zonas urbanas (especies sinantrópicas), y que en ocasiones son consideradas como plagas ya que en algunos casos son especies oportunistas y generalistas por lo que pueden desarrollar su ciclo de vida sin problemas en las ciudades.

A continuación se presenta en la Tabla 2, un listado con las especies comunes sinantrópicas dentro del corredor vial.

**Tabla 2. Listado de especies sinantrópicas dentro del Corredor Vial.**

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	Lagartija
Aves	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero
		Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor
		Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión cabeza roja
		Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso rufo
		Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito
		Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	Golondrina

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
			<i>rustica</i>	tijereta
	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola blanca
			<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris o noruega
			<i>Rattus rattus</i>	Rata negra
			<i>Mus musculus</i>	Rata doméstica

Ninguna de las especies antes listada se encuentra dentro de alguna Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES o IUCN.

Las especies presentes en la ciudad de México y en el sitio del proyecto son especies generalistas como Zanate (*Quiscalus domesticus*), Gorrión inglés (*Passer domesticus*) y la paloma doméstica (*Columba livia*), donde la construcción y operación del proyecto no afectará a tales especies.

### 3.6 Características Socioeconómicas

Delegación Azcapotzalco: En la actualidad, el nivel de urbanización que presenta Azcapotzalco y su relación con la Región Centro del País es considerado como muy alto, al igual que los municipios del Estado de México que colindan con esta y las delegaciones de la denominada Ciudad Central.

Azcapotzalco mantiene una estrecha relación funcional industrial con los municipios de Tlalneantla de Baz y Naucalpan de Juárez en el Estado de México. Además, su ubicación le confiere un papel importante en la vida de los habitantes de la Zona Metropolitana del Valle de México, ya que cuenta con servicios, equipamiento y comercio que no sólo satisfacen las necesidades de la población residente, sino también abarcan un amplio radio de influencia de la entidad vecina y de las delegaciones aledañas como Gustavo A. Madero y Miguel Hidalgo.

La operación todavía de una importante planta industrial, la convierte en uno de los principales destinos de viajes para un sector específico de población trabajadora de la Zona Metropolitana del Valle de México. Esta condición se refleja en la movilidad de la población en el norte, registrando las delegaciones Azcapotzalco y Gustavo A. Madero conjuntamente el 12%3 de movimientos.

Es importante resaltar que la Delegación contiene el 40% del uso del suelo industrial del Distrito Federal; aporta el 15.04% del empleo industrial productivo y es el destino de trabajo para muchos habitantes del valle de México y de la Zona Metropolitana.

Delegación Gustavo A. Madero: La Delegación tiene como enlace entre el centro de la ciudad y la parte nor-oriental de la ZMVM, siendo de hecho el centro geográfico de la misma y el segundo destino de transporte a nivel Distrito Federal por la concentración de equipamientos regionales que presenta.

La cercanía del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, hace evidente la necesidad de conformar el arco norte del Anillo Periférico y el Eje Troncal Metropolitano (Oceania-Av. Central), como vías de acceso regionales a este gran equipamiento, además del Circuito Interior.

El impacto que tiene la Delegación por ser la segunda más poblada del Distrito Federal es importante en el ámbito regional, se ve reflejado en los servicios de transporte, en la cantidad de los vehículos automotores que diariamente transitan por sus principales vías, ya que gran parte de los habitantes de los municipios conurbados del norte llegan por la Carretera México- Pachuca y la población flotante que genera, por un lado, la transferencia entre distintos modos de transporte público, y por otro, la atención a la salud y la educación media superior y superior.

La Sierra de Guadalupe tiene una considerable importancia para el Área Conurbada ya que es una de las pocas Áreas Naturales Protegidas con que cuenta la Zona Norte de la Ciudad. Aunque no es una zona que tenga fácil acceso, es el pulmón natural y la "fábrica" de agua que además experimenta una fuerte presión debido a los Asentamientos Humanos Irregulares de los municipios colindantes debe ser preservada.

En la Delegación Azcapotzalco, La Población en edad de trabajar en el año 2000 fue de 349,312 que representa el 79% del total de la Delegación estructurándose la población económica de la siguiente forma: La Población Económicamente Activa (PEA) total fue de 186,766 (53.46%), integrándose con 183,327 habitantes (98.15%) ocupados y 3,439 habitantes (1.84%) desocupados. La Población Económicamente Inactiva (PEI) se cuantificaba en 161,742 personas (46.30% de la población en edad de trabajar). La población que no especificó dicha situación fue de 804 personas (0.23%) (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Delegación Gustavo A. Madero

La población económicamente activa (PEA) de la Delegación en el año 2000 ascendió a 506,521 habitantes, representando el 13.9% del Distrito Federal. La población económicamente inactiva (PEI) para ese mismo año era de 456,860 personas, que representan el 15.2% de esta población respecto del Distrito Federal. De la población en la Delegación en condiciones de trabajar, el 52.5% es económicamente activa y 47.3% económicamente inactiva. De la PEA de la Delegación el 98.2% está ocupada y el 1.8% desocupada.

### 3.7 Demografía

Delegación Azcapotzalco: Con respecto a la tasa de crecimiento, en el Distrito Federal se hace evidente una disminución en las últimas dos décadas a partir de 1970 donde dicha tasa era de 2.54% observándose para la década siguiente un considerable retroceso al presentarse una tasa de -0.70% atribuible en gran medida este fenómeno al sismo de 1985, recuperándose para 1995 y retrocediendo en menor medida durante los subsecuentes 5 años. Azcapotzalco muestra una tasa de 1970 a 1980 de 1.19%, inferior a la del D.F. en 1.35 puntos porcentuales, contrastando la siguiente década al presentar una tasa de -2.34% menor que la del D.F. en 1.64 puntos porcentuales, remontando un poco hacia los siguientes 5 años con una tasa de -0.84% y de -0.63% al 2000, lo cual permite concluir que aunque la Delegación sigue permaneciendo con cifras negativas ha logrado moderar su decrecimiento (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Fuente: Calculada con base en el Cuaderno Estadístico Delegacional Azcapotzalco, Edición 2001, INEGI, Censos Generales de Población y Vivienda, varios años y el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, 2003.

Delegación Gustavo A. Madero: La población total de la Delegación Gustavo A. Madero para el 2000 ascendía a 1,235,542 habitantes; representando el 14.4% de la población del Distrito Federal y el segundo lugar por el número de habitantes, después de Iztapalapa. A partir de 1980, la Delegación presenta una tendencia a perder población residente. De acuerdo con los Tabulados Básicos del INEGI de 1990 a 1995 y de 1995 a 2000, la Delegación perdió 11,155 y 21,371 habitantes respectivamente. Si se mantiene la tendencia demográfica estimada en el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal versión 2003, la Delegación Gustavo A. Madero perderá 122,578 habitantes entre 2000 y 2025, a un promedio de 4,903 habitantes por año.

### 3.8 Vialidad y transporte

#### Transporte

Delegación Azcapotzalco: El transporte público que existe en la Delegación se encuentra integrado por: el Sistema de Transporte Colectivo Metro, la Red de Transporte de Pasajeros (RTP), el Sistema de Transporte Eléctrico (Trolebús), los cuales se complementan con las rutas de servicio privado de taxis y colectivos (microbuses). La interconexión de dichos medios de transporte en la Delegación asegura aproximadamente un intercambio de pasajeros de 30,000 usuarios/día que se transporta desde y hacia el Estado de México y que pasan principalmente por la estación El Rosario (terminal e intercambio de las líneas 6 y 7).

El STC Metro cuenta con 9 estaciones que dan servicio en su conjunto a la zona norte y centro-poniente de la demarcación. Estas estaciones pertenecen a las líneas 6 y 7. De ellas ocho son estaciones de paso o comunes y una, El Rosario, destaca por ser la estación terminal y de correspondencia entre ambas líneas,

representando un importante centro de intercambio modal para los pasajeros del sistema. También es relevante mencionar que en este nodo se localizan los talleres generales de mantenimiento y reparación del STC Metro. Además, esta estación proporciona servicio a la zona de la U.H. El Rosario que cuenta con una numerosa población demandante de este satisfactor.

Delegación Gustavo A. Madero: La estructura vial primaria de la Delegación Gustavo A. Madero presenta una cobertura desequilibrada: mejor resuelta hacia la parte surponiente, entre la Calzada Vallejo, la Av. Eduardo Molina, el Eje 5 Norte Montevideo y el Circuito Interior, y con problemas de accesibilidad hacia los asentamientos de Cuauhtepac, confinados por la Sierra de Guadalupe y a la zona nororiente limítrofe con los municipios de Netzahualcóyotl y Ecatepec.

A nivel de transporte público masivo, con una cobertura respecto al Distrito Federal del orden de 14%, en Gustavo A. Madero el Sistema de Transporte Colectivo Metro cubre las zonas centro y sur de la Delegación mediante las Líneas 3 (Indios Verdes-Universidad), 4 (Martín Carrera-Santa Anita), 5 (Politécnico-Pantitlán), 6 (Martín Carrera-El Rosario) y B (Buenavista-Ciudad Azteca).

## **4 Programa de Arquitectura del Paisaje**

En las zonas urbanas las áreas verdes contribuyen de manera fundamental con la recreación, la salud mental, a la sensibilización, educación y la buena imagen urbana. De este modo, el valor ecológico de un área verde urbana, se estima por los beneficios ambientales que proporciona como: disminuir las “islas de calor”, reducción de la contaminación ambiental en la cantidad de partículas suspendidas (ozono, bióxido de carbono, bióxido de sulfuro, óxido nítrico) incrementar la producción oxígeno, frenar la erosión del suelo, incrementar la humedad, disminuir los niveles de ruido, captar agua pluvial y constituir sitios de refugio y alimentación para diversas formas de vida. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la ciudad de México, las áreas verdes por habitante son cada vez menos.

### **4.1 Áreas verdes**

Tradicionalmente el área verde o jardín se considera como un espacio cerrado en el que se intenta recrear una fantasía vegetal, sostenida mediante un trabajo y esfuerzo constante de mano de obra e insumos para su mantenimiento. En este sentido lograr la sustentabilidad es lo más importante, abatiendo la fuerza de trabajo y la cantidad de insumos utilizando plantas de bajo mantenimiento, sin que por ello se pierda la armonía natural, por lo que en la planeación del Proyecto de

Arquitectura del Paisaje, se consideraron criterios ecológicos y urbanísticos, aplicando conocimientos humanísticos, estéticos y tecnológicos para la intervención del espacio urbano en su contexto general.

El diseño paisajístico del **Proyecto "Construcción del Corredor Vial para el Transporte Público, línea 6 Metrobus"**, se realizó tomando en cuenta la interrelación entre el medio ambiente y el hombre en el ámbito urbano, buscando siempre la conjugación e interrelación armoniosa, factor importante que contribuye a la sustentabilidad del hábitat. La vegetación de la Paleta Vegetal propuesta, contempla el uso de plantas nativas o adaptadas a las condiciones climáticas de la Ciudad de México, para su diseño, se tomo en cuenta, la orientación, el tiempo a la exposición solar y la sombra, así como al viento, buscando siempre en cada caso, aplicar criterios de sustentabilidad, tales como bajos consumos de energía y agua, la facilidad en su mantenimiento y conservación, cumpliendo con la Normatividad Ambiental establecida en el Distrito Federal.

## **5 Perspectivas de Áreas Verdes del Proyecto Construcción del Corredor Vial para el Transporte Público, línea 6 Metrobus.**

El Proyecto "Construcción del Corredor Vial para el Transporte Público, línea 6 Metrobus en el eje cinco norte de la Avenida Carlos Hank González, hacia el Metro Rosario con influencias en las delegaciones Gustavo A. Madero y Azcapotzalco".

## 5.1 Perspectiva del Proyecto línea 6 Metrobus.



Figura 7. Perspectiva Estación, además de un carril exclusivo en sentido para la circulación de los autobuses articulados del Proyecto "Construcción del Corredor Vial para el Transporte Público, línea 6 Metrobus"

## 5.2 Perspectiva Reforestación, Áreas Verdes



Figura 8. El Proyecto contará con la rehabilitación de áreas verdes, con una reforestación con árboles de especies de Encino Rojo (*Quercus rubra*) y Magnolia (*Magnolia grandiflora*). A lo largo de la ruta en las áreas de los camellones y en las estaciones del Metrobus de la línea 6.

## 6 Especies y cantidades de árboles para reforestación, Especificaciones Técnicas de plantación, y Mantenimiento.

### 6.1 Especies vegetales consideradas para el proyecto de Arquitectura del Paisaje.

En la Tabla 5, se muestra la lista de especies vegetales, cantidades totales a utilizar, así como las áreas a intervenir para el Proyecto **"Construcción del Corredor Vial para el Transporte Público, línea 6 Metrobus en el eje cinco norte de la Avenida Carlos Hank González, hacia el Metro Rosario con influencias en las delegaciones Gustavo A. Madero y Azcapotzalco"**.

Tabla 3. Lista de especies vegetales y cantidades a utilizar, (Plano llave de Diseño Arquitectónico Paisajístico, DAP-L6MB-00, secciones A, B, C, D, E, y F).

Áreas	Total
Área total de camellones	94,138.15 m <sup>2</sup>
Perímetro total de camellones	19,616.20 m <sup>2</sup>
<b>Arboles Para Reforestación</b>	
Encino Rojo ( <i>Quercus Rubra</i> )	140 pzas
Magnolia ( <i>Magnolia Grandiflora</i> )	620 pzas
<b>Total de Arboles</b>	<b>760</b>
<b>Saneamiento</b>	
Área	94,138.20 m <sup>2</sup>
Poda y Derribo de Arbolado	700 pzas
Colocación de Mulch	300 m <sup>2</sup>
Bancas	35

### 6.2 Áreas a intervenir en el Proyecto de Arquitectura del Paisaje.

Tabla 4. Áreas que serán intervenidas en el Proyecto Construcción del Corredor Vial para el Transporte Público, línea 6 Metrobus en el eje cinco norte de la Avenida Carlos Hank González, hacia el Metro Rosario con influencias en las

Delegaciones Gustavo A. Madero y Azcapotzalco". (Plano llave de Diseño Arquitectónico Paisajístico, DAP-L6MB-00, secciones A, B, C, D, E, y F).

PLANO A , Camellon Central	Area (m <sup>2</sup> )	Cantidad de Arboles (Pzas)
C1	1087.44	2
C2	1623.66	6
C3	1883.02	5
C3'	84.53	----
C4	5036.33	11
C4'	531.29	3
C5	837.96	2
C6	10215.64	24
C7	426.10	1
C8	89.34	2
C9	123.45	2
C10	89.76	2
Banqueta	----	64
Total	22028.58	124
	Area (m <sup>2</sup> )	
PLANO B, Camellon Central		
C11	136.77	2
C12	95.20	2
Banqueta	----	35
Total	231.97	39
	Area (m <sup>2</sup> )	
PLANO C, Camellon Central		
C13	113.06	2
C14	108.96	2
C15	113.95	2
C16	159.06	2
C17	132.12	2
Banqueta	----	63
Total	627.18	73
	Area (m <sup>2</sup> )	
PLANO D , Camellon Central		
C18	139.14	2
C19	1178.12	5
C20	86.89	----

PLANO A , Camellon Central		Area (m <sup>2</sup> )	Cantdad de Arboles (Pzas)
C20'		38.73	----
C21		343.62	----
C22		207.68	----
C23		376.52	----
Banqueta		----	101
Total		2370.74	108
PLANO E, Camellon Central		Area (m <sup>2</sup> )	
C24		38.68	----
C25		5663.03	12
C26		288.92	2
C27		3547.48	8
C28		1780.67	4
C29		693.30	2
C30		601.16	2
C31		7247.72	15
C32		298.63	2
C32'		387.30	1
C32''		128.57	----
C33		27.10	----
C34		291.82	2
C35		646.98	3
C36		579.92	3
C37		374.41	2
C38		729.15	4
C39		3790.02	9
Banqueta		----	83
Total		27114.96	154
PLANO F , Camellon Central		Area (m <sup>2</sup> )	
C40		145.39	----
C41		589.97	----
C42		3785.82	11
C42'		145.13	----
C43		1589.98	5
C43'		142.35	----
C44		336.51	----

PLANO A , Camellon Central	Area (m <sup>2</sup> )	Cantdad de Arboles (Pzas)
C45	1654.39	4
C46	1154.39	4
C47	2323.87	4
C48	1341.79	4
C49	34625.10	3
C50	196.50	----
C51	171.79	----
C52	87.79	2
C53	678.94	4
C54	1024.49	6
C55	1516.40	4
C56	365.19	2
C57	54.26	----
C58	88.93	----
C59	640.13	2
C60	297.36	2
C61	416.95	----
C62	70.40	1
C63	5080.06	10
C64	3371.03	9
C65	776.69	3
C66	3531.05	3
C67	753.45	1
C68	5968.27	15
Banqueta	----	163
Total	41764.70	262

### 6.3 Criterios de elección y Especificaciones Técnicas de plantación, para los Arboles

- ❖ Los árboles a utilizar estarán libres de plagas y enfermedades, evitando la utilización de especies cuyas características físicas, de reproducción, dispersión de semillas, y/o de relaciones Inter o intra específicas, así como de sus características físicas, tales como la velocidad de crecimiento, altura del árbol, follaje, desarrollo de las raíces, pudieran afectar la supervivencia de otras plantas, o por su crecimiento, poner en riesgo la seguridad de transeúntes, y usuarios, daños a la infraestructura pública o privada por la cercanía a banquetas, pavimento, ductos, luminarias, fibra óptica, etc.

- ❖ Se consideraron especies factibles de establecerse y sobrevivir, dadas las condiciones de suelo, sustrato a utilizar o condiciones del microclima, (temperatura, precipitación y tipo de agua de riego) y a las condiciones físicas y químicas del suelo. La altura mínima recomendada, para los arboles al momento de la plantación, será de 2.0 m. fronda de 1.0 m.
- ❖ Se utilizara en la plantación una mezcla de sustrato para mejorar su textura, permeabilidad, estructura y drenaje, además de mejorar su fertilidad, por el enriquecimiento y disponibilidad de nutrientes, utilizando mezcla de suelo mejorado, preparada en proporción: 40% Tierra Negra, 10% Mulch.
- ❖ La plantación se realizara de acuerdo a la norma ambiental NADF-006-RNAT-2012, 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 <sup>7</sup>.
- ❖ Las distancias mínimas de plantación se establecerán conforme a la ficha técnica de la especie, por lo que la distancia mínima para plantar un árbol será igual al área de la copa cuando alcanza la madurez; entre especies distintas de árboles, será igual a la distancia media de las dos coberturas.
- ❖ Apertura de cepas de tamaño y profundidad de acuerdo a la especie, aeración de cepa por veinticuatro horas mínimo. Colocación del árbol en la cepa, relleno de cepa y apisonado con tierra vegetal y tutoreado.
- ❖ Riego: Primer riego a saturación, riego, para completar su demanda normal de agua, evitar la marchites y proteger de las heladas, los posteriores riegos deberán realizarse al menos dos veces por semana.

La Figura 9. Muestra la técnica de plantación a utilizar en la reforestación.

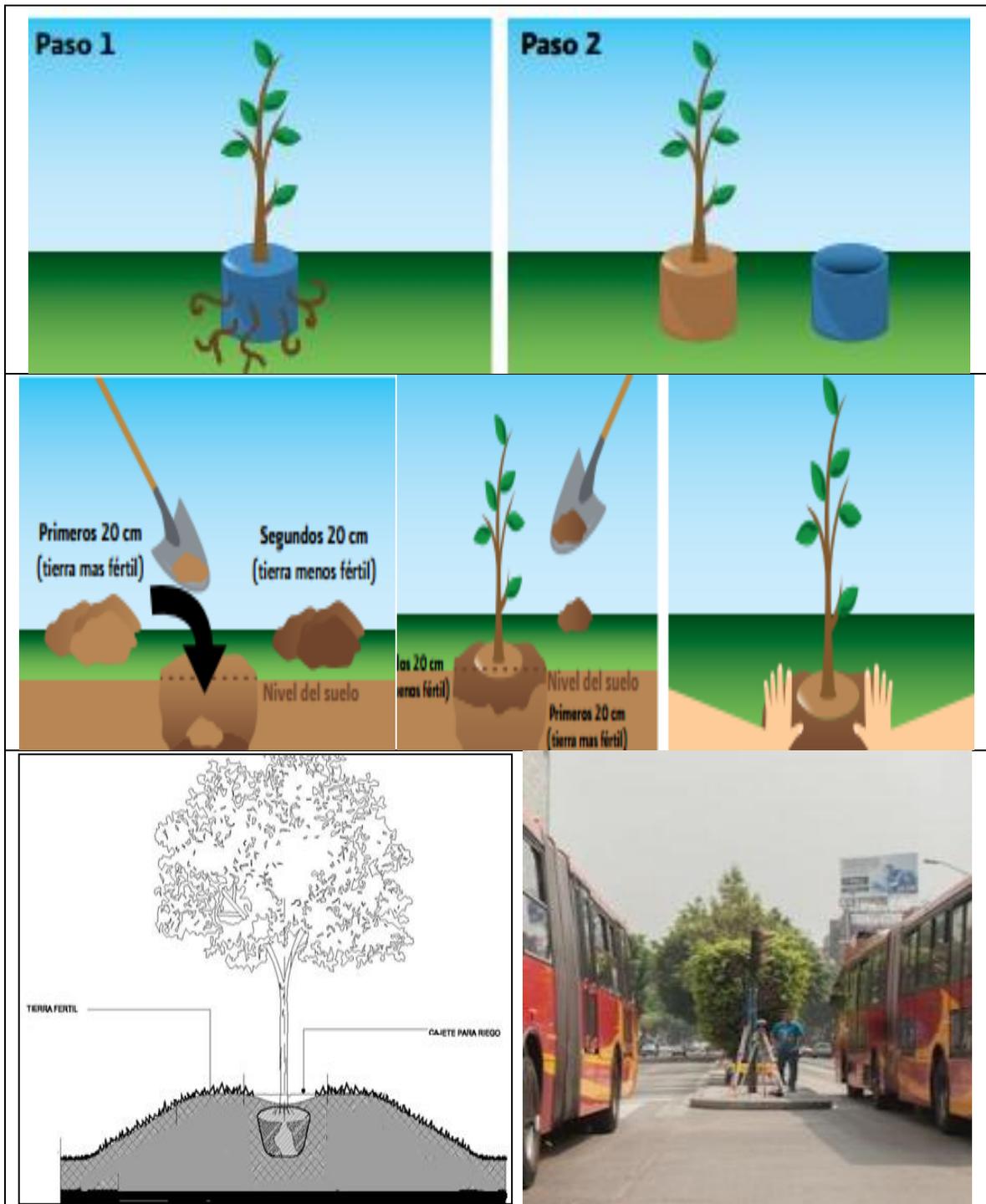


Figura 10. Técnicas de plantación y vista representativa ejemplificando la plantación.

## Diseño de plantación

En camellones que lo permitan por su superficie, se podrán plantar los arboles mediante el diseño conocido como tres bolillo, el cual también se le conoce como del triángulo equilátero, donde los árboles se plantan en los vértices del triángulo (Figura 1).

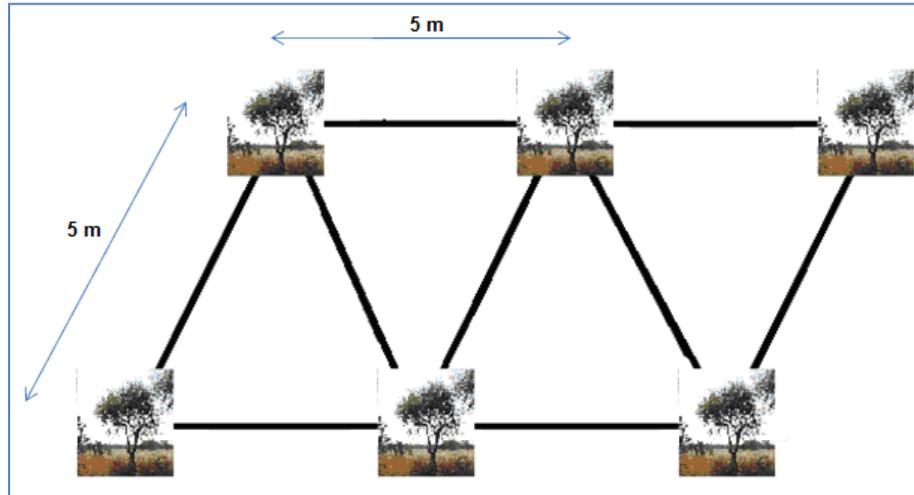


Figura 10 Imagen que muestra a manera de ejemplo el diseño de plantación a Tresbolillo.

### 6.4 Mantenimiento de áreas verdes.

Se implementarán acciones de mantenimiento de las áreas verdes, tendientes a garantizar el establecimiento y sobrevivencia de la comunidad vegetal, actividades culturales para que las plantas crezcan en condiciones favorables, tales como:

#### Riego

El riego se realizará con agua tratada, proveniente de la planta de tratamiento de aguas residuales del propio edificio, o la captada del agua pluvial. El riego se realizará por las tardes, cada tres días en tanto se establece la vegetación<sup>9</sup>. Una vez establecida la vegetación, el riego se realizará una vez por semana o bien en relación a la época del año. Se cuidará que el agua llegue suavemente a la superficie en forma de lluvia.

## **Cajeteo y orillado**

Se formará un cajete alrededor de la cepa, el cajete consiste en hacer una pequeña elevación con el suelo alrededor de la planta, que tendrá la función de retener temporalmente la humedad que es indispensable para la planta en esta etapa, esta actividad se realizará una vez al mes. En el caso del orillado en los límites de las áreas jardinadas, para facilitar el dren y confinar las plantas a este espacio <sup>7</sup>.

## **Limpieza y deshierbe**

Consiste básicamente en el retiro de la basura y en general de todos aquellos elementos que puedan ser un obstáculo para las labores de plantación y desarrollo de los individuos, posteriormente en el retiro de las plantas competencia, que les limiten el crecimiento. El deshierbe se realizará una vez al mes en época de invierno y dos veces al mes el resto del año <sup>7</sup>

## **Poda**

Para los individuos arbóreos se realizarán tres tipos de podas: poda de formación o toparía; poda sanitaria y poda de liberación de fuste. La poda de formación se realizará cada tres meses y consiste en la eliminación de las ramas exteriores del árbol para darle un forma balanceada, una estructura con ramas sólidas y la altura de la copa deseada; la poda sanitaria se realizará una vez al año, la cual se usa para eliminar solamente las ramas que están secas, o con cualquier parasito vegetal, las ramas quebradas y muestran enfermas; y la poda de liberación de fuste, la cual se realiza para eliminar las ramas más bajas y permite que el follaje del árbol tenga la altura que se requiere <sup>8</sup>.

## **Fertilización, Abonado y adición de sustrato**

La fertilización debe considerar preferentemente productos orgánicos y se realizara durante la etapa de crecimiento activo de la vegetación (estaciones de primavera y verano), la fertilización mediante el acolchado con mulch o composta, así mismo el mejorar el suelo próximo a la planta, utilizando tierra negra, ya que contiene una alta concentración de nutrientes de origen orgánico, lo que permite la conservación de humedad y la disponibilidad de nutrientes para las plantas favoreciendo su crecimiento y vigor <sup>7</sup>.

También se podrán utilizar abonos de liberación lenta y en solución, los trabajos de abonado deberán anularse salvo en casos excepcionales en que la vegetación requiera mayores nutrientes en la capa de sustrato. En el caso de algunos árboles, se fertilizarán con macromódulos de liberación lenta, que proporcionarán a las plantas nutrientes esenciales para su desarrollo en las primeras etapas después de la plantación y su desarrollo posterior, la aplicación de los macromódulos se realizará una vez al año.

La adecuada textura del suelo, o proporción equilibrada de limo arcilla y arena es importante, ya que en conjugación con la materia orgánica, favorecen el drenaje, retención de agua, oxigenación, disposición de minerales y el crecimiento de fauna edáfica benéfica. Una adecuada mezcla del sustrato mejora la estructura a largo plazo por lo que se asegura la buena relación aire-agua y la buena aireación indispensable para el sano crecimiento del sistema radicular, lo que incrementará el porcentaje de supervivencia y la variedad de individuos de ornato.

## Control Fitosanitario

El control de las plagas y enfermedades se realizará en primera instancia por observación directa, es decir en caso de detectar alteraciones en el crecimiento de las estructura de las plantas, cambios de coloración, falta de vitalidad, entre otros se determinará la afectación y se aplicará el agroquímico que sea necesario. También se aplicará una fumigación preventiva. Los agroquímicos que se aplicarán serán los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Químicas (CICOPLAFEST) <sup>7</sup>.

- ✚ Los árboles sufren después de la plantación un periodo de estrés, esto es un tiempo de adaptación para que el árbol se establezca en su sitio final. Para ello los árboles tienen su propio mecanismo de defensa contra el estrés después de la plantación o trasplante, en este periodo sufren por evapotranspiración y la evaporación del agua del suelo, por lo que presentan un desbalance hídrico. Una forma de ayudar al árbol a compensar el stress es la defoliación de la copa, que es la remoción de las hojas vivas o muertas, para promover el crecimiento del rizoma.
- ✚ Inspección periódica de los individuos arbóreos, para comprobar su estado fitosanitario después de su plantación, la comprobación del establecimiento de un árbol, se refleja por su vigor, o estado de energía, esto de acuerdo a la turgencia que presentan las ramas, lo que indica que conservan líquidos, además de estar suaves. Una vez establecido el árbol presenta crecimiento por la presencia de yemas (punta merismática sobre el tallo principal que dará origen a una rama lateral o secundaria).
- ✚ Se llevará a cabo la supervisión periódica de las condiciones sanitarias de la vegetación, para determinar el estado de salud y las medidas preventivas en su momento. Para el control de plagas y enfermedades, se considerara como primera opción los métodos de control orgánico o biológico antes de aplicar cualquier control químico, cuando se lleven a cabo estos trabajos, se colocaran letreros con la leyenda: “Área verde en tratamiento de plagas y enfermedades” y se acordonarán las mismas con cinta plástica de color amarillo y letras negras con la leyenda “Precaución”.

## 7 Calendario

Se tiene contemplado el inicio de las actividades del programa de arquitectura del paisaje en cuanto se tengan las obras de infraestructura avanzadas.

Tabla 5. Calendario de Implementación y Mantenimiento del Proyecto de Arquitectura del Paisaje, y Fomento y Mejoramiento de Áreas Verdes, Proyecto Construcción del Corredor Vial para el Transporte Público, línea 6 Metrobus.

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	
Implementación de la Reforestación	Último trimestre de construcción del proyecto	
<b>Mantenimiento de la Vegetación</b>		
Riego		Al inicio tres veces por semana, posteriormente al establecimiento una vez por semana.
Limpieza y deshierbe, cajeteo u orillado		Dos veces por mes
Podas		Dos veces al año
Fertilización, abonado y adición de sustrato		Una a dos veces al año
Control Fitosanitario		Permanente

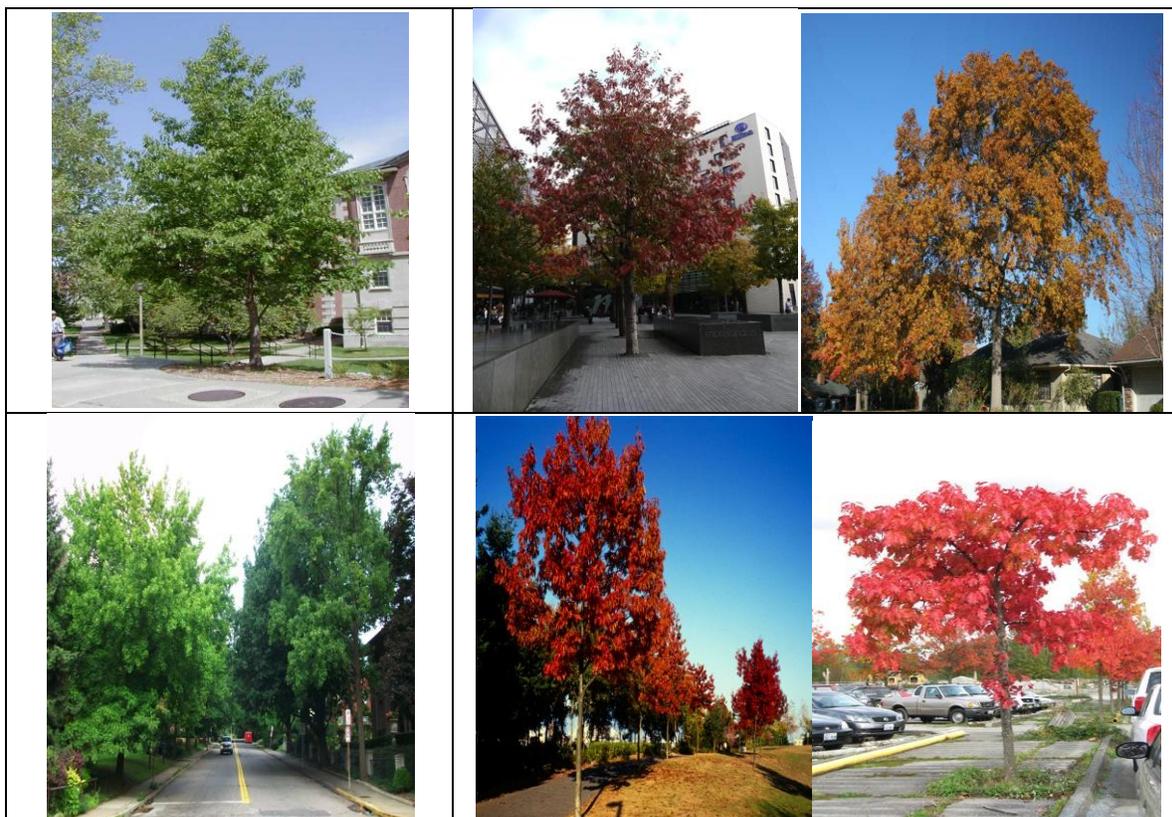
## 8 Anexo: Fichas técnicas de las especies Vegetales

### 8.1 Encino rojo (*Quercus rubra*)

Diversos estudios señalan al *Quercus rubra* apto para su uso urbano, tal es el caso del Instituto de Horticultura Urbana de la Universidad de Cornell al incluirlo dentro de su catálogo de especies recomendadas para uso urbano, recomendando su establecimiento en calles amplias y parques. Adicionalmente el

Servicio Forestal de los Estados Unidos, destaca su uso en: estacionamientos, como cerco divisorio de carreteras y jardines, destacando que esta especie ha sido cultivada de forma exitosa en las zonas urbanas donde la contaminación del aire, el mal drenaje y el suelo compacto son comunes. Reforzando esta premisa, el Jardín Botánico de Missouri reporta a *Quercus rubra* como un árbol urbano muy apreciado por la sombra que provee. Además el gobierno del Reino unido como parte de “The Barbican Área Street Enhancement Strategy” que incluye como uno de sus ejes rectores, la introducción de nuevos elementos arbóreos contempla a *Quercus rubra* dentro de su paleta vegetal orientada al embellecimiento de las avenidas principales.

A continuación se muestran algunas fotografías de *Quercus rubra* en entornos urbanos.



#### TAXONOMÍA

<b>Nombre común</b>	Roble rojo americano, Roble rojo, Roble boreal rojo
<b>Nombre Científico</b>	<i>Quercus rubra</i>
<b>Familia</b>	Fagaceae.
<b>Origen</b>	Nativo de América del Norte, noreste de Estados Unidos y sureste de Canadá
<b>Estatus</b>	Ninguno.
<b>Forma biológica</b>	Árbol de 15 a 22 m de altura con diámetros normales de hasta 100 cm.
<b>Crecimiento</b>	Medio a rápido.
<b>Follaje</b>	Caducifolio. Hojas obovadas, pinnatificadas con 7 –

	<p>11 pares de lóbulos triangulares con dientes aristados, glabras y pecioladas. Amentos masculinos fasciculados en las axilas de las hojas superiores. El follaje se torna rojo al acercarse el otoño.</p> 
<b>Copa</b>	Copa simétrica y densa con un esquema regular. La mayoría de los individuos presenta una copa muy similar en términos de forma
<b>Floración</b>	Mayo
<b>Color</b>	Café, inconspicua y no vistosa.
<b>Frutos</b>	<p>Aquenio de maduración bienal. Forma ovalada de hasta 2.5cm de largo, de color café, cúpula muy amplia y plana, con escamas que cubren sólo la base de la glándula</p> 
<b>Características del fruto</b>	Atrae a las aves, ardillas
<b>Forma</b>	
<b>Raíces</b>	La raíz principal es muy fuerte y crea una profunda red de raíces laterales que se extienden hacia los lados
<b>REQUERIMIENTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Suelo</b>	Crece en suelos ácidos o ligeramente alcalinos y bien drenados.
<b>Textura</b>	Arenosa, limosa o arcillosa
<b>Profundidad</b>	

<b>pH</b>	4.3 a 7.3
<b>Características físicas</b>	Suelos con altos contenidos de materia orgánica.
<b>Características químicas</b>	Baja tolerancia al carbonato de calcio CaCO <sub>3</sub>
<b>Media (°C)</b>	11 – 23.4
<b>Mínima (°C)</b>	-40
<b>Precipitación (mm)</b>	812
<b>Otros</b>	Necesita como mínimo 100 días libres de heladas al año
<b>PROPAGACIÓN</b>	
<b>Propagación sexual</b>	La reproducción de esta especie es por semilla, sin embargo la producción de semillas ocurre en árboles maduros (más de 30 años)
<b>Propagación asexual</b>	Se recomienda con propósitos de investigación utilizando estacas y enraizadores, ya que son difíciles de prosperar.
<b>PROTECCIÓN</b>	
<b>Cercado del terreno</b>	Para protegerlo contra factores de disturbio como el vandalismo y el pisoteo, se recomienda colocar una cerca perimetral durante los primeros 3 años de edad.
<b>Plagas y enfermedades</b>	Es necesario vigilar y detectar los posibles agentes patógenos y llevar a cabo medidas de control silvícola, biológico, químico o mecánico. La plaga más común para estas especies son los ácidos, éstos causan distorsiones en el crecimiento y depósitos de melaza en las hojas inferiores. En los árboles maduros las poblaciones de insectos depredadores que abordan los árboles de forma natural suelen mantener la población de áfidos bajo control. También es susceptible al ataque del hongo <i>Ceratocystis fagacearum</i> que invade los vasos de conducción de agua provocando que se tapen. Los principales síntomas son el decaimiento de las hojas seguido de la coloración café del borde de las mismas. Los síntomas se mueven desde las ramas hacia el tronco central llegando a producir la muerte del individuo en un lapso de 1 a 3 meses. La enfermedad es comúnmente transmitida por algunos insectos (principalmente escarabajos), herramientas de poda, pero en la mayoría de los casos la infección se da por contacto con raíces de árboles vecinos infectados. Es importante mencionar que una vez infectado el individuo, sus probabilidades de sobrevivencia son muy bajas. Los individuos muertos por la infección deben ser talados y destruidos.
<b>Contaminación ambiental</b>	El género se caracteriza por ser tolerante a los fluoruros y ozono, se adapta bien a la calidad del aire propia de entornos urbanos.

<b>MANTENIMIENTO</b>	
<b>Deshierbe</b>	Se deben realizar deshierbes alrededor de la planta, durante los tres primeros años, en forma de cajeteo de un metro de diámetro alrededor de la planta.
<b>Poda</b>	De conformación y sanitaria antes de invierno, necesaria para desarrollar una estructura fuerte, dejando un solo tallo que se convertirá en el principal. La temporada ideal es durante la etapa de dormición (de noviembre a marzo) para evitar el ataque por el hongo <i>Ceratocystis fagacearum</i>
<b>Riego</b>	Se recomienda regar a saturación cada dos o tres días en temporada de estiaje.
<b>Fertilización</b>	No requiere.
<b>Trasplante</b>	Fácil en las primeras etapas de vida.
<b>USOS</b>	
<b>Urbano</b>	Muy apreciado por su valor ornamental y de sombra.
<b>Comercial</b>	Se realizan plantaciones para obtener madera para construcción, carbón y artesanías.
<b>Restauración y protección</b>	Para reforestar y rehabilitar sitios afectados por disturbios.

## 8.2 Magnolia (*Magnolia grandiflora* L.)

Árbol de crecimiento lento con raíces frágiles, extendidas y profundas, las cuales no afectan banquetas o construcciones. Su follaje proyecta sombra regular a densa. El atractivo de esta especie son sus flores de gran tamaño, belleza y aroma. La madera no es muy resistente y generalmente se desgaja con vientos fuertes. Tolera concentraciones altas en contaminantes. Las aves y ardillas se alimentan de sus semillas. Se emplea principalmente para reforestar parques, calles y camellones. Generalmente se utiliza en forma aislada pero puede convivir con especies de tipo arbustivas como bugambilia o piracanto. Es un árbol de enorme belleza ornamental. A continuación se muestran algunas fotografías de *Quercus rubra* en entornos urbanos.



### TAXONOMÍA

<b>Nombre común</b>	Magnolia, Su nombre alude a su descubridor Pierre Magnol.
<b>Nombre Científico</b>	<b>(<i>Magnolia grandiflora</i> L.)</b>
<b>Familia</b>	Magnoliaceae.
<b>Origen</b>	Es nativo de Estados Unidos, desde el este de Carolina del Norte hasta Florida Central, llegando hacia el oeste hasta Texas y Arkansas, creciendo en zonas forestales algo pantanosas y en bosques cercanos a la costa y con poca altitud. <b>Tipo:</b> Perennifolio
<b>Clima</b>	Árbol de exposición soleada a media sombra. Se desarrolla en climas templados a cálidos, y en ambientes húmedos a subhúmedos.
<b>Forma biológica</b>	<b>Altura:</b> entre los 8 y 25 m. <b>Diámetro de tronco:</b> 0.4 a 0.9 m. <b>Vida aproximada:</b> 60 a 80 años.
<b>Crecimiento</b>	Lento
<b>Follaje</b>	Verde claro oscuro.
<b>Copa</b>	6 a 12 m.
<b>Flores</b>	Son de gran tamaño, hasta los 20 cm, blancas y llamativas con un intenso aroma. Androceo con numerosos estambres dispuestos en espiral, filamentos purpúreos. Cáliz con 3 sépalos caedizos. Corola con 6-12 pétalos en disposición helicoidal. Carpelos numerosos, libres, dispuestos helicoidalmente.

	
<p><b>Floración</b></p>	<p>Floración: finales de primavera o principios de verano. Cada flor en particular es muy poco duradera, pero dada la abundancia de flores que aparecen en tiempos sucesivos, el árbol permanece florido durante largo tiempo. Cada flor en particular es muy poco duradera, pero dada la abundancia de flores que aparecen en tiempos sucesivos, el árbol permanece florido durante largo tiempo.</p>
<p><b>Frutos</b></p>	<p>Frutos: cónico, con forma de pifia y las semillas de color rojo intenso. El fruto es un agregado de folículos que se agrupan en una estructura leñosa con forma de piña, de cilíndrica u algo obovoide, de 7-10 x 3,5-5 cm, que se dispone sobre un pedúnculo corto y grueso y está cubierto de una fina pubescencia de color marrón. Cada folículo contiene 1(-2) semillas, que son obovoides, aplanadas, lisas, de color rojo, de aproximadamente 1-1.3 cm de longitud, sujetas al folículo por un funículo filiforme.</p> 

## 9 Bibliografía

1. **Censo de Población y Vivienda** (2010). Panorama sociodemográfico del Distrito Federal / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2011.
2. Gaceta Oficial Del Distrito Federal. Órgano de Difusión del Gobierno del Distrito Federal. Administración Pública del Distrito Federal. **Programa Delegacional de Desarrollo Urbano en Azcapotzalco.**
3. Gaceta Oficial Del Distrito Federal. Órgano de Difusión del Gobierno del Distrito Federal. Administración Pública del Distrito Federal. **Programa Delegacional de Desarrollo Urbano en Gustavo A. Madero.**
4. García Enriqueta (1990), "Climas", 1: 4000 000. IV.4.10 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México. **Modificación de la Clasificación Climática de Köppen.**
5. Gobierno Del Distrito Federal, "**Ley Ambiental del Distrito Federal**", última reforma 31 de mayo de 2012, México.
6. Gobierno Del Distrito Federal, "**Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal**" 15 de julio de 2010, México.
7. Gobierno Del Distrito Federal, "**Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal**" 29 de enero de 2004, México.
8. Gobierno Del Distrito Federal, "**Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal**", 6 de octubre de 2004, México.
9. El manual básico de **Prácticas de reforestación**, Comisión Nacional Forestal. Prácticas de reforestación. Manual básico, Primera edición, 2010, México.
10. **NADF-006-RNAT2006** Norma Ambiental para el Distrito Federal que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de arboles en el Distrito Federal.
11. **NADF-06-RNAT-2012** Norma Ambiental para el Distrito Federal que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las

autoridades, personas físicas o morales que realicen actividades de fomento, mejoramiento y mantenimiento de áreas verdes públicas.

12. **Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal**, 11 de septiembre de 2013.
13. Rzedowski, J., 2006. **Vegetación de México**. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
14. Edward, G., & Dennis, W. (1994). ***Quercus rubra***: Northern Red Oak . University of Florida. Florida: Institute of Food and Agricultural Sciences .
15. Keeler, H. (1908). Our Native Trees and How to Identify Them. New York: Charles Scribners Sons.
16. Missouri Botanical Garden. (n.d.). Plant details. Retrieved Sept 11, 2013, from <http://www.missouribotanicalgarden.org/gardens-gardening/your-garden/plant-finder/plant-details/kc/i760/quercus-rubra.aspx>
17. **Urban Horticulture** Institute Department of Horticulture. (2009). RECOMMENDED URBAN TREES: Site Assessment and Tree Selection for Stress Tolerance . Cornell University.
18. USDA. (2002). Plant Guide *Quercus Rubra*. Natural resources Conservation Service.