

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA

**USO DEL SUELO EN LOS LOMERIOS
DE LA SIERRA DE LAS CRUCES ZONA
PONIENTE DE LA CIUDAD DE MEXICO**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN GEOGRAFIA PRESETA:**

MIREYA MAPLES VERMEERSCH

MEXICO, D.F. 1972

17112

935



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

A mis padres con cariño
y gratitud.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi reconocimiento a todas las personas que han hecho posible esta tesis, en particular al Profesor Nicolás Aguilera Herrera, por sus enseñanzas y por autorizarme el uso del laboratorio de edafología de la Facultad de Ciencias y a mis compañeros en dicho laboratorio por sus consejos.

También doy mis sinceros agradecimientos al Ingeniero Gaudencio Flores Mata, Director de Agrología de la S.R.H. por las facilidades que me dió para realizar esta tesis; a mis compañeros de trabajo, al personal de esta dependencia; a los Biólogos Javier Chavelas Pólito, Xavier Madrigal Sánchez, Francisco Takaki Takaki, a los Ingenieros Daniel Cabello Vega, Enrique García Aldape, Jorge Jiménez López, Benito Martínez Hurtado y especialmente al Ingeniero Alfonso Márquez León y a la señora Josefina Espinosa de González. Agregó mi agradecimiento al Ingeniero Ramos Magaña, Presidente de la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México por proporcionarme el mapa topográfico; a las autoridades del Plano Regulador del Departamento del Distrito Federal; a los Arquitectos José Parcero López y Charles Hayaux du Tilly por proporcionarme datos y facilitarme el acceso al basurero de Santa Fe; al Licenciado José Mancebo Benfield y al Licenciado Arturo Sotomayor por sus valiosas indicaciones.

Por último deseo manifestar mi más sincera gratitud al director de esta tesis, Ingeniero Gilberto Hernández Corzo y a los sinodales del examen: Profesores Jorge Rivera Aceves y Silvana

Levi por la verificación de mis conocimientos y la paciente lectura de este estudio; al Profesor James Hudson que me inició en los estudios geográficos en la Universidad Americana de Beirut, Líbano y a los maestros del Colegio de Geografía de la U.N.A.M. cuyas enseñanzas me han estimulado y dirigido hacia una visión más completa de la Geografía.

INDICE

	Pág.
Introducción.....	1
Capítulo I - Antecedentes históricos y ecológicos...	4
Capítulo II - Descripción general de la zona.....	23
Capítulo III - Descripción, clasificación y uso del suelo.....	89
Capítulo IV - Problemas relacionados con el uso urbano e industrial del suelo.....	115
Conclusiones y Recomendaciones.....	158
Relación de métodos.....	163
Bibliografía general....	165

INTRODUCCION

Dentro de los propósitos de esta tesis están los de analizar los distintos usos del suelo que se han llevado a cabo en la zona, ver cómo fueron evolucionando y además estudiar otros recursos naturales que directa o indirectamente están relacionados con el suelo, para poder concluir si se ha aprovechado adecuadamente, tanto el suelo, como dichos recursos naturales.

Para llevar a cabo este estudio se compraron mosaicos de fotografías aéreas, el más reciente de 1970 y el más antiguo de 1941. Se examinaron ambos para poder hacer estimaciones evolutivas. Luego se consultaron mapas y planos de la zona, tanto modernos como antiguos, y además se recorrió la zona para tomar fotografías y recoger muestras de suelos de 13 sitios. Al mismo tiempo, se consultó bibliografía en distintas bibliotecas y se entrevistó a técnicos, tanto del Plano Regulador del Departamento Central del D.F., como de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, además de informes directos de personas cuyos nombres se incluyen en la hoja de agradecimiento. Se prosiguió a elaborar los mapas y planos, después de haber recopilado todo el material y se desarrollaron los análisis fisicoquímicos de las muestras colectadas de los suelos.

La zona de estudio es una pequeña franja de tierra de 15.4 km de largo de N a S por 43 km de ancho de E a W con un área de 52.5 km², que se encuentra en las delegaciones de Miguel Hidalgo y Villa Alvaro Obregón, al poniente de la Ciudad de México. Esta zona se sitúa donde principian las laderas que forman los lomeríos de

la Sierra de las Cruces en el SW de la Cuenca de México.

Se tomaron como límites los que tenían los mosaicos de las fotografías aéreas de 1941, pero se substrajo en el norte el área pertenecientes al Estado de México, por lo tanto los barrios de Tecamachalco, Lomas Vista Hermosa y otros, están fuera de consideración. El límite E es una línea, aproximadamente norte-sur, formada en parte por el periférico y que pasa por los tanques de almacenamiento de agua de Dolores; esta línea corresponde parcialmente al tramo del ferrocarril de Cuernavaca que pasa cercano a los tanques de Dolores.

Para ciertos datos de tipo urbanístico y de población se emplearon los límites de la Delegación Villa Alvaro Obregón y del Cuartel XI (Ver en el capítulo IV pág. 119, mapa general del área metropolitana). El límite sur de la zona es una línea este-oeste que pasa por la presa de San Jerónimo, la cual no existía en 1941, por lo que no es posible localizarla en el mosaico en cuestión. El límite poniente de la zona de estudio pasa un kilómetro más arriba de la bifurcación formada por el Paseo de la Reforma y la carretera a Toluca. Dicho límite, con dirección N a S pasa por Lomas de Bezares y el barrio de la Dinamita, de la población de Santa Fe. (Ver mapa de "Calidad de Construcción" en el capítulo IV pág. 134).

La zona se sitúa dentro de la Cuenca de México entre $99^{\circ}13'$ y $99^{\circ}14'$ de longitud oeste de Greenwich. Se trata de una zona de transición de rural a urbano, los barrios más conocidos son de norte a sur: Militar Residencial, Lomas Barricelo, Virreyes, Lomas de Chapultepec, Lomas Altas, Tacubaya, Santa Fe, Mixcoac, Lomas de Plateros, Lomas Tarango, Las Aguilas, San Angel, Tetelpa, Oli -

var de los Padres, Tizapán, San Jerónimo y parte de los Jardines del Pedregal de San Angel.

Se espera que esta tesis será útil a todas aquellas personas interesadas en mejorar la metrópoli capitalina de México y que los errores cometidos en el uso de su suelo no se vuelvan a repetir en otros lugares.

CAPITULO I

ANTECEDENTES HISTORICOS Y ECOLOGICOS

La zona de estudio ha sido frecuentemente asociada a importantes episodios de la historia nacional, los cuales se mencionarán en forma muy somera; pero al mismo tiempo, es necesario analizar las descripciones geográficas y ecológicas que nos avocan los historiadores y escritores de otros tiempos, pues estas descripciones nos darán indicios de como era el uso del suelo en la zona, antes del siglo XX,

Epoca precortesiana.

En los códices se menciona Chapultepec como lugar por donde pasaron los toltecas en su peregrinación, que fue anterior al año 1122 de nuestra era. Chapultepec, que significa en náhuatl "Cerro del Chapulín", era un bosque donde el rey Netzahuacoyotzin había plantado árboles traídos de zonas lejanas, como lo atestiguan los ahuehuetes todavía existentes. Lo que son ahora los barrios de Lomas de Barrilaco, Lomas de Chapultepec y Virreyes se conocían como Coscaquauhco-Cuetlacatitlen o bien Cozcacuatlenanco cuya etimología nos explica Peñafiel, (1) como "Una cabeza del ave cozcacauhtli, rey de los zopilotes, que habita en la tierra caliente, nombre también del decimosexto día del mes mexicano, sobre la terminación nanco, expresada por una muralla significa: "en los muros consagrados a cozcacauhtli". Nos explican los historiadores que en este lugar de Zocacuauhco (Acatitlán Coscoacoaco) iban los reyes mexicas de cacería y era

un lugar de recreo a dos leguas de Tenochtitlan. (2)

Los cronistas mencionan con frecuencia que, tanto el emperador Netzahualcóyotl como Moctezuma II, gustaban de tomar baños y uno de éstos se localizaba en los manantiales de Chapultepec, cuyas aguas eran conducidas a Tenochtitlan ya desde la época de Chimalpopoca. También el agua de los manantiales de Santa Fe, que alimentaban el río Tacubaya, fueron traídas a la gran urbe - por acueductos, cuya construcción se atribuye a Netzahualcóyotl. Anterior a esto, por orden del rey Itzcohuatl, el agua de los manantiales de Santa Fe entraba a Tenochtitlan por una zanja al nivel del suelo. Estos acueductos prehispánicos fueron destruidos en parte por orden de Cortés que, de este modo, impidió la llegada del agua a la ciudad y así aceleró la rendición de la misma y la caída del imperio azteca, en el año de 1521. (3).

La demanda de agua en Tenochtitlan, cuya población se calcula era de un cuarto de millón, fue tan grande que el rey Ahuizotl se apoderó de las aguas de los manantiales de Churubusco y Coyacacán; pero esto provocó una inundación en el año de 1499. (3) Parece extraño que las aguas de estos manantiales hayan provocado tantos daños y hay investigadores que aseguran que hubo otras razones.

Tacubaya antes de la dominación española era conocida como Atlacuihuayan, según unos autores significa "lugar donde tuerce el río" (1) lo que efectivamente ocurre en este lugar, o bien puede significar "lugar donde se inventó la ballesta" (4) pues las tradiciones nahuas indican a Atlacuihuayan como lugar donde se hizo por primera vez el atlatl o ballesta, pero atl quiere decir agua -

por lo que puede ser interpretado como "lugar en que se va por -
agua al río" (1) y efectivamente la población siempre tuvo difi-
cultad para obtener agua, la cual se procuraba bajando al río.
(5)

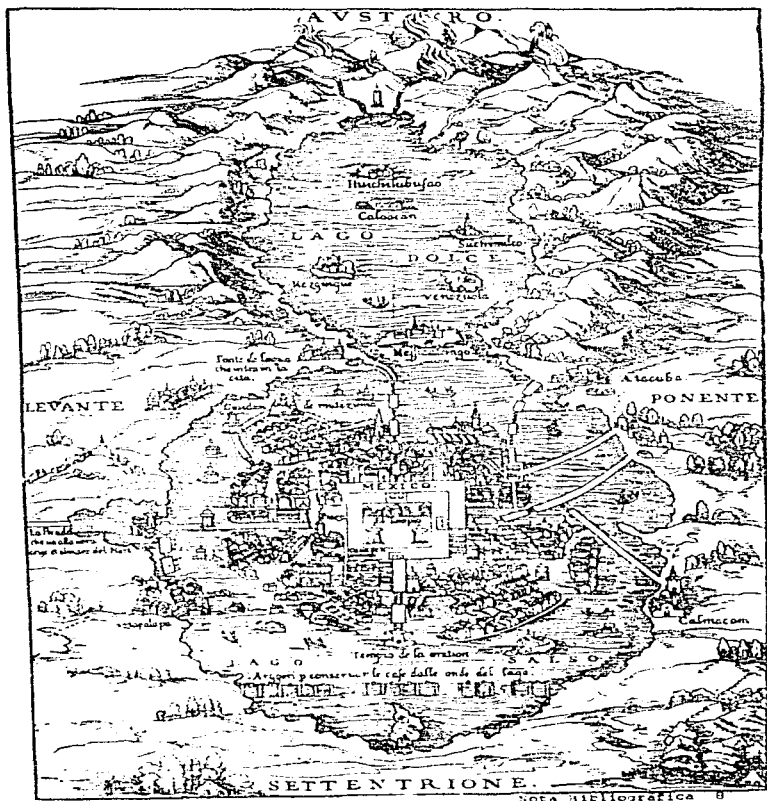
Mixcoac era un pequeño pueblo donde se daba culto a Mix-
coatl "la culebra de nube" dios de las tribus chichimecas que era
la divinidad del huracán y símbolo de la virilidad. Al norte de
Mixcoac, que se conocía como Nonoalco, cerca del actual periféri-
ca. se encontró el teocali que daba culto a esta deidad. (6)

En épocas precortesianas San Angel era un cacervo conoci-
do como Tenanitlan que significa en náhuatl "junto a la muralla".
(1) En 1615 los misioneros Carmelitas españoles allí fundaron un
convento y llamaron a este lugar "San Angel". Mientras que etel-
pan y Tizapán eran pequeñas poblaciones cuyos nombres en náhuatl
significan: Tetelpan "sobre un pedregal" y Tizapán "lugar de agua
blanca". (1)

En todos estos lugares indigenas se pueden encontrar res-
tos de civilizaciones autóctonas, sobre todo, puntas de flechas
y pequeñas cabecitas de piedra o barro y en Tetelpan he podido -
comprobar que estos restos arqueológicos se encuentran muy cerca
de la superficie. La existencia de estas poblaciones y el nombre
de Cuajimalpa que era Cuahximalpan y significa "sobre las astillas
de madera" o bien "lugar donde se labra madera" (1) nos sugiere -
que los lomerios de la Sierra de las Cruces comenzaron a ser des-
montados desde épocas prehispánicas; pero desde otro punto de vis-
ta, esta deforestación no pudo ser tan grande, ya que Acatitlan
Coscoacoaco era un bosque donde se practicaba la cacería. (2)

EL VALLE DE MEXICO EN 1519





Desde el punto de vista de las comunicaciones, sabemos - que existía un camino de Tenochtitlan a Chapultepec que, al lle - gar a este lugar, entroncaba con un camino de dirección norte-sur y así comunicaba Tlacopan (Tacuba), Atlacuihuayan (Tacubaya) y Mix - coac, más al sur de dicha comunidad, el camino tomaba una direc - ción este, rumbo a Coyoacán. Otro camino importante era el que - conducía a Tepeaquilla o Toluca y pasaba por Acatitlan Coscoacoaco. (?) (8) (Ver esquema del Valle de México en 1519 y plano del con - quistador anónimo)

Epoca virreynal.

La mayor parte de los conflictos armados entre los aztecas y los conquistadores españoles tuvieron lugar en Tenochtitlan y las lagunas que rodeaban esta ciudad. Después de la derrota de Cuauhté - moc, la Sierra de las Cruces sirvió de refugio a muchos indígenas que preferían vivir aislados y estar lejos de los españoles.

Don Vasco de Quiroga (9) trató de eliminar el aislamiento de esta población fundando el hospital y el poblado de Santa Fe en 1535. Uno de los fines principales de este hospital era evangelizar a los indígenas enseñándoles la "Santa Fe Católica" de allí el origen de su nombre. Además se enseñaban oficios y los habitantes se gobernaban a sí mismos, lo que no ocurría en el resto de la zona. Don Vasco de Quiroga llevó a cabo obras similares en Michoacán, por eso Santa Fe dependía de la Catedral de Morelia. El hospital de - Santa Fe se construyó por equivocación en tierras del Marquesado del Valle de Oaxaca y, para no tener dificultades con los herederos

de estas tierras, los misioneros de este hospital decidieron comprarlas.

Toda la zona de estudio que vamos a tratar perteneció al Marquesado del Valle de Oaxaca, cuyas tierras fueron de Hernán Cortés, debido a una merced que le otorgó el cabildo de la Ciudad de México e incluía las corrientes y tierras entre los ríos de Tacuba y Coyocacán (actualmente entubados), dos leguas río arriba, - contando desde la desembocadura de estos ríos en la laguna. Esta merced fue dada con el fin de emplear las corrientes para los molinos de trigo. (2)

Dicha merced hacía que las tierras del Marquesado colindaran con la Ciudad de México y eran frecuentes las disputas entre el cabildo de la Ciudad de México y los herederos del gran conquistador.

Lo interesante de dicha merced es que los límites del lago de México debían estar cercanos a la actual avenida Revolución y - las tierras que se incluían en la merced eran para el cultivo de trigo beneficiado en los molinos.

Los lagos de la Cuenca de México gradualmente fueron desapareciendo, ya que desde tiempos prehispánicos ocurría este fenómeno debido al acarreo de azolves de las corrientes; pero este proceso fue acelerado por los conquistadores que favorecieron la erosión de los lomeríos, primero con la deforestación, luego con el cultivo de trigo y el voluntario relleno de los canales, para lo cual se empleó tierra de Tacubaya. (5) Dicha tierra que se sacaba de Tacuba-

ya, nos da claros indicios de la antigüedad de estas minas de arena que han estado en explotación durante cuatro siglos y aún más en el siglo XX.

Estas obras de desecación de los lagos trajeron como - consecuencias directas: primero, un cambio de clima de húmedo a más seco; segundo, el lago ya no fue obstáculo en el crecimiento de la capital virreynal construída sobre los escombros de Tenochtitlan; tercero, aparecieron otras rutas de acceso terrestre, y cuarto, disminuyó el peligro de inundación de la gran urbe, aunque no del todo.

Tacubaya era al igual que Mixcoac, San Angel y San Jerónimo, un lugar de descanso para la corte virreynal, y también un refugio durante las inundaciones de la Ciudad de México, que fueron muy frecuentes antes de la construcción del tajo de Nochistongo (1607). Durante la gran inundación de 1604, se pensó hacer de Tacubaya la capital virreynal; pero, debido al costo que esto implicaba, no se realizó este proyecto. (5) (2)

Gran parte de la historia de Tacubaya está relacionada - con la lucha de los pobladores para obtener agua, la cual tenían que buscar hasta el Molino de Santo Domingo.

La escasez del líquido hizo que los moradores al poniente de este lugar robaran el agua que pasaba por el nuevo acueducto de Santa Fe que se construyó en 1735, en la parte alta de Tacubaya y daba agua a varios molinos antes de llegar a México. Por esto el barrio se llamó el Chorrillo y no fue sino hasta 1806 que se inauguró la cañería de Tacubaya.

Los noblados al pie de los lomeríos de la Sierra de las Cruces poseían huertas. El arzobispado de Tacubaya, que, a finales del siglo pasado se convirtió en Observatorio de Tacubaya, - estaba rodeado de huertas de olivos al igual que los alrededores de San Angel, donde se encuentra el sitio llamado Olivar de los Padres. Aunque ya se han destruido estos extensos huertos, el - nombre permanece como vestigio de lo que fueron en la época colonial. Las huertas de San Angel y San Jerónimo fueron famosas por haber contribuido a la fruticultura de Coahuila, California y - otros lugares de lo que es en la actualidad el sur de los Estados Unidos de América. Las plantas de estas huertas, al poniente de la Ciudad de México, eran en su mayoría de semillas traídas de España, tales como manzanos, perales, durazneros y olivares, excepto los tejocotes y capulines que son nativos de la región. (9)

Los españoles también introdujeron en esta zona árboles que no eran frutales, como el cedro del Líbano, traído a Santa Fe por Don Vasco de Quiroga y el pirú, árbol originario del Perú importado a la meseta del Anáhuac por el virrey de Mendoza. Mientras que el cedro del Líbano no se propagó debido a sus exigencias de clima húmedo y frío, el pirú sí se adaptó a la meseta central y a los lomeríos del centro del país. (9) (2)

Los cronistas jesuitas nos hablan de terrenos que pertenecieron a la Compañía de Jesús, donde construyó la orden una casa de salud para las vacaciones por ser lugar "alto, airoso y muy sano", (2) pues la Ciudad de México, debido a sus lagunas, no era un lugar muy saludable. Esta propiedad se encontraba a tres leguas - de la capital, al norte y poniente del Molino del Rey, que corresponde a la parte norte del sitio de este estudio. "Era aquella he-

redad, labor de trigo con un buen molino... Pero como la tierra montuosa, arándola han robado las aguas. la superficie de la tierra, que era fértil, descubriendo la peña viva, por lo cual ha - mucho que dejó de cultivarse... Sólo sirve ahora a dar leña para el colegio, y de alivio para las vacaciones..." (2)

Por esta descripción nos podemos dar cuenta que las tierras tenían un buen suelo, fueron donadas a los jesuitas en 1575 pero, al escribir el cronista, menos de un siglo después, lamenta la erosión de las tierras, por el cultivo del trigo sobre suelos con pendientes fuertes. Los suelos de esta propiedad fueron descritos en el siglo XVIII como "lomas tepetatosas, no aptas para la agricultura". (2)

Existe otra mención de este problema de la erosión del suelo en el acuerdo del Cabildo de 1575: "que en una ladera queda encima de la sanja por donde se trae el agua de santa fe a esta cibdad se labra la tierra... la tierra labrada de la dicha ladera cae mucha della en la dicha sanja e con ello se enturbia el agua...". El cabildo hizo una indagación sobre la tierra que enturbiaba las aguas y el resultado fue la prohibición del cultivo de tierras colindantes al caño de Santa Fe. A pesar de estas medidas, el agua seguía llegando con tierra a la Ciudad de México, lo que decidió a las autoridades de la capital a adquirir en 1619 los molinos, batanes y molinillos que pertenecían al Hospital de Santa Fe, y luego estas instalaciones fueron dadas en merced pero sin el goce de tierras. (2)

Gran parte de la zona de este estudio estaba cubierta por bosques a principios de la época colonial, pues en uno de los

mapas más antiguos de la Cuenca de México, que data de 1558 y se encuentra en la universidad de Upsala, Suecia, muestra cómo se explotaba la leña cercana a Santa Fe. (10) La reforestación de la zona se llevó a cabo para obtener las vigas que se emplearon en la construcción de la Ciudad de México, además de la leña para el uso doméstico, mientras que en otras partes del país los bosques desaparecieron para satisfacer las necesidades de leña empleada en fundición de metales y en la fabricación de cal. (11)

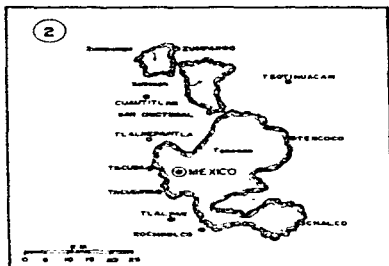
El virrey don Antonio de Mendoza explica a su sucesor - en 1550 que a pesar de las ordenanzas reales para la conservación de los montes "En muy pocos años ha sido gran cantidad de montes los que se han gastado" .. Se permitía a los indígenas el libre corte de madera; pero que los bosques "no los talen, en forma que no puedan crecer y aumentarse..." Estas últimas fueron las órdenes de Felipe II en 1559. Las recomendaciones y órdenes sobre la conservación no fueron acatadas ya que en 1579, la deforestación era tan grande que se prohibió el corte de los árboles, excepto - con licencia del gobierno y para hacer leña sólo se permitía el desrame. La primera verdadera legislación forestal aparece solamente hasta 1803, dada por Carlos IV . (11)

Una visión de la Ciudad de México y sus alrededores, al finalizar la colonia, se encuentran en las descripciones de Alexander Von Humboldt y nos dice "México debe contarse, sin duda alguna, entre las más hermosas ciudades que los europeos han fundado en ambos hemisferios"... (12) pero al mismo tiempo, nos hace notar los peligros de un cambio ecológico como los que se llevaron a cabo en la desecación del Lago de Texcoco. Los límites de éste venían reduciéndose desde siglos antes de la conquista "a -

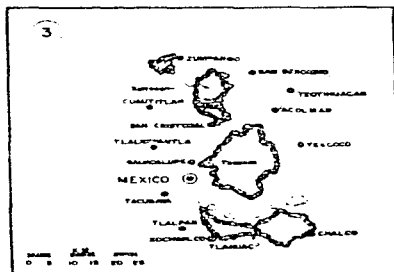
EVOLUCION DE LOS LAGOS EN LA CUENCA DE MEXICO



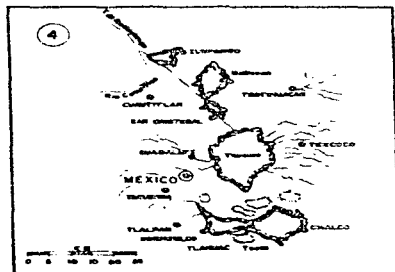
Los límites aproximados durante la época azteca



A comienzos del siglo XVI



A comienzos del siglo XIX



En el año 1889

S. R. H.

causa de la falta de equilibrio entre la masa de agua que entra en él y la que pierde por evaporación. Esta merca de agua había sido lenta y poco perceptible, a no haber intervenido la mano del hombre. Los conquistadores talaron sin tino los árboles, así en el llano en que está situada la ciudad, como en los montes que la rodean....Pero lo que más ha contribuido a la disminución del lago, es el tajo llamado Desagüe Real de Huehuetoca"... (12) construido por Enrico Martínez (Heinrich Martin). Se trata de la galería - subterránea de Nochistongo, hecha en 1607 y convertida en tajo para quedar totalmente terminada en 1789.(13) (Ver esquema de la - evolución de los lagos en la Cuenca de México)

Epoca independiente.

En esta época aparece un gran dinamismo en los hechos históricos de la zona. Los insurgentes estuvieron muy cerca del área que analizamos, en las inmediaciones de Cuajimalpa y en la Sierra de las Cruces, donde se llevó a cabo la batalla del mismo nombre. Después el nombre de Tacubaya aparece en el Congreso de Panamá de 1826 donde se propuso el palacio arzobispal de Tacubaya como sede permanente de los representantes de los distintos países de América, lo que desafortunadamente, no se llevó a cabo.

La Ermita de Tacubaya era el lugar donde se ubicaba la pastelería del francés Remantel cuyas injustas demandas provocaron lo que se llamó "la guerra de los pasteles". En este incidente, se pone de manifiesto que Tacubaya era una zona de cuarteles, como lo sigue siendo en la actualidad, pues la residencia - presidencial de Los Pinos está dentro de un cuartel. (14)

Varia. nota de importantes de la invasión norteamericana de 1847 ocurrieron en la zona, como son la batalla de Padierna, al sur de San Angel, el ataque al Molino del Rey y al Castillo - de Chapultepec. Tacubaya se convirtió en un centro de operaciones para las tropas norteamericanas.

En 1857 se pronuncia el Plan de Tacubaya en apoyo a Comonfort para la presidencia. En 1859 tuvo lugar la Batalla de Tacubaya en la que los conservadores derrotaron a los liberales y haciendo una verdadera matanza de ellos, de allí que el nombre de uno de los barrios al poniente de la ciudad sea "Mártires de Tacubaya". También en los sucesos de la "decena trágica" en 1913 las tropas situadas en Tacubaya participaron en los sangrientos hechos de esos días. (14)

San Angel ha tenido una historia con pocos incidentes sangrientos, si se exceptúan los movimientos de tropas durante la intervención norteamericana y el asesinato del general Alvaro Obregón, cuando era presidente electo por segunda vez, lo cual ocurrió en el año de 1928 en el restaurante "La Bombilla" antes situado donde está actualmente el monumento a dicho general. En memoria de este presidente San Angel y el area bajo su jurisdicción se llamaron Delegación Villa Alvaro Obregón.

En cuanto al paisaje de la zona, se sabe que ya era una zona erosionada a principios del siglo XIX, existe otra descripción de un testigo ocular, la marquesa Calderón de la Barca (Frances Erskine Inglis) esposa del ministro plenipotenciario de España en México durante los años de 1839 a 1843. Esta dama escribe en sus cartas lo siguiente: "En el camino de Tacubaya que pasa por Cha-

pultepec, se atraviesan grandes extensiones de terreno casi enteramente sin cultivo, no obstante su proximidad a la capital, o sembrados, cuando mucho, por la poderosa planta de maguey.... Pero aún cuando los alrededores de México son llanos y hay en ellos pocos árboles, escaso cultivo y las haciendas están deshabitadas y por todos lados se advierten ruinas de iglesias, sin embargo, con su bello clima... con los ocasionales bosquecillos de hermosos árboles, particularmente el gracioso "Arbo. del Perú"... el paisaje se presenta como algo que es imposible contemplar con ojos de indiferencia". (15)

La seducción del paisaje de la cuenca también se encuentra en la pintura de José María Velasco que supo transpasar al lienzo la limpidez de la atmósfera de aquel entonces. Las pinturas que este artista hizo, desde las lomas de Tacubaya, muestra toda la belleza del paisaje de los volcanes de la Sierra Nevada. No es sorprendente que los poblados en los lomeríos, al poniente de la capital, hayan sido lugares de recreo, sobre todo teniendo en cuenta lo malsano de la zona lacustre y la cercanía de la Ciudad de México.

También se tienen indicios de la vegetación a través de las escrituras del rancho de Coscoacoaco donde se menciona que dicho rancho tenía algunas tierras de labor, pastizales y magueyeras. (2)

Debido a que los huertos de San Angel y San Jerónimo pertenecían principalmente a congregaciones religiosas, muchos de los huertos fueron destruidos cuando los problemas religiosos que hubo

durante la Reforma (1860); pero ya desde la Guerra de Independencia se descuidaron algunos ríveres en señal de fidelidad al rey de España. (9) En este siglo la extensión de la ciudad ha avanzado sobre los huertos, de manera que en la actualidad quedan muy pocos restos de este uso del suelo. Desafortunadamente, la erosión se ha extendido sobre tierras que antiguamente tuvieron huertos como es la zona del Olivar de los Padres y la destrucción de estas tierras ha hecho que afloren a la superficie las tierras pedregosas que en algunos casos ya no permiten recuperar por medio de técnicas ordinarias de empastado y reforestación. Sólo a muy alto costo se puede cambiar esta situación.

Durante el siglo XX se llevaron a cabo varios programas de reforestación. Los dos más importantes fueron el que realizó Miguel Ángel de Quevedo en 1909 en los alrededores de Santa Fe y el que se llevó a cabo en 1936 por órdenes del presidente Lázaro Cárdenas. Esta última reforestación tenía el propósito de impedir el azolve de las presas que formaban parte del sistema de prevención de inundaciones conocida como "desviación combinada" y que fue construida entre 1936 y 1942.

En cuanto a la hidrología, sabemos que en el Valle de México no se perforaron pozos hasta el año de 1847, en que las "aguas gordas" de los manantiales de Chapultepec y las "aguas delgadas" de los manantiales de Santa Fe, resultaron insuficientes para cubrir la demanda de la capital. La diferencia entre las aguas gordas y las aguas delgadas es que la primera tenía impurezas y la segunda era de mejor calidad. (3)

La perforación de pozos era una solución a la falta de -
agua en la Ciudad de México; pero estos pozos hicieron disminuir
el caudal de los manantiales, el de Chapultepec desaparece a fi-
nales del siglo pasado y el de Santa Fe todavía existe, aunque -
su caudal sólo sirve a la población cercana al manantial. También
otra consecuencia de la extracción de agua del subsuelo, fue el -
hundimiento de la Ciudad de México que ha sido de unos 6 metros en
el espacio de 150 años. Alexander Von Humboldt hace notar este fe
nómeno de hundimiento, aunque sus conclusiones no corresponden com
pletamente a las teorías actuales. (12)

BIBLIOGRAFIA

1. Peñafiel, Antonio. Nombres Geográficos de México. Secretaría de Fomento. México, D. F., 1885.
2. Mancebo Benfield, José. Las Lomas de Chapultepec, El Rancho de Coscoacoaco y El Mirador del Rey. Editor Manuel Porrúa, - S. A. México, D. F., 1960.
3. Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México. Estimaciones de los Recursos de Aguas Subterráneas. S.R.H. México, D. F., 1964.
4. Peñafiel, Antonio. Nomenclatura Geográfica y Etimología de México. Secretaría de Fomento. México, D. F., 1897.
5. Fernández del Castillo, Antonio. México en el Tiempo El Marco de la Capital. Talleres de Excelsior. México, D.F., 1946.
6. Diccionario Porrúa de Historia, Biografía y Geografía de México. Editorial Porrúa, S. A. México, D. F., 1971.
7. Covarruvias, Miguel. Mapa "El Valle de México en 1519". Revista Artes de México. La Ciudad de México I. Editorial - Helio México S. A. Número 49/50 año XI/1964.
8. Conquistador anónimo (mismo)

9. Aguayo Spence, Rafael. México en el Tiempo. El Marco de la Capital. Talleres de Excélsior. México, D. F. 1946.
10. Linné, Sigvald. El Valle y la Ciudad de México en 1550 (descripción del mapa conservado en Uppsala) Statens Etnografiska Museum. Estocolmo, Suecia. 1948.
11. Estévez Gámiz, Alejandro. Política y Legislación Forestal en México. Tesis de la Facultad de Derecho. U.N.A.M. México, D.F. 1956.
12. Humboldt, Alejandro de. Ensayo Político sobre el Reino de la Nueva España. Compañía General de Ediciones, S. A. México, D. F., 1953.
13. Comisión Federal de Electricidad. Valle de México. Editorial y fecha desconocida.
14. Toro, Alfonso. Compendio de Historia de México. Editorial - Patria, S. A. México, D. F., 1960.
15. Erskine Inglis, Frances (Marquesa Calderón de la Barca). La Vida en México. Editores Libro Mex. México, D. F., 1956.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA

El suelo es el resultado de la interacción de una serie de factores tales como material parental, topografía, drenaje, clima, tiempo, organismos biológicos, incluyendo al hombre. En este capítulo se analizarán los factores que van a influir sobre el suelo además de los recursos naturales, pero antes es necesario tener una visión general de la zona.

Visión general.

La zona que se va a analizar es una franja angosta de unos 4.3 km de E a W y 15.4 km de N a S lo que da 52.5 km². Se encuentra situada en la parte poniente de la Ciudad de México. El observatorio de Tacubaya situado aproximadamente en el centro de la zona está a 19°24'18" latitud norte 99°11'0" longitud oeste de Greenwich.

Estos lomeríos que se encuentran al pie de la Sierra de las Cruces tienen una mayor altura hacia el W y principalmente al SW donde alcanzan 2 400 m y 2 550 m sobre el nivel del mar, mientras que la parte E ya colindando con la llanura lacustre, se encuentra a unos 2 250 m sobre el nivel del mar.

Los lomeríos están atravesados por numerosas corrientes que en general tienen una dirección WSW a ENE y son de fuerte estiaje con el suficiente caudal para que en épocas de lluvias puedan erosionar la zona produciendo una serie de barrancas. La erosión de la zona ha sido en gran parte favorecida por la mano del hombre que destruyó los bosques vírgenes de la región y actualmente las pocas zonas boscosas que existen débense a los esfuerzos de reforestación hechos a principios de siglo y durante la presidencia del General Lázaro Cárdenas (1934-40). Además el relieve y la geología favorecen la erosión, ya que los lomeríos son de la formación Tarango (1) que es sumamente porosa y fácilmente puede destruir se por medio de la erosión hídrica.

Analizando las fotografías aéreas, se observa en el extremo norte el Hipódromo de las Américas y la zona militar Núm. 1. Esta tiene pastizales, árboles y la atraviesa el acueducto del río Lerma y el río Tornillo. La zona residencial de Tecamachalco se encuentra al S de la zona militar. Dicho barrio es atravesado por el río Tecamachalco y está rodeado por el río San Joaquín al N y al S por el río Los Morales. Al S de esta zona se encuentran las Lomas de Chapultepec notables por sus frondosos árboles, amplios jardines y lujosas residencias, es la barranca Barrilaco que cruza esta colonia.

Al oeste de las Lomas de Chapultepec hay una intrincada red de veredas que en realidad son calles en construcción, donde pronto aparecerá una nueva zona residencial. Al este de las Lomas de Chapultepec se encuentra el panteón de Dolores que lleva el mismo nombre de la presa donde desembocan las aguas de la barranca también denominada de Dolores. Esta barranca, el panteón y el Bosque de Chapultepec son zonas boscosas por lo que fué difícil distinguir las una de otra en -

las fotografías aéreas.

Pasa al sur del panteón de Dolores la carretera a Toluca, y aquí empieza Tacubaya cruzada por el río Tacubaya, que tiene una pequeña presa. Al oeste de dicho barrio hay minas, extensiones de pastizales y bosques. En la ribera del río Tacubaya está la zona de Santa Fe con sus minas de arena, ciudades perdidas y la unidad habitacional de Santa Fe, todo lo cual se encuentra en un angosto interfluvio limitado al sur por la barranca de Becerra, que tiene una presa. El barrio de Mixcoac, con el pequeño panteón de Guadalupe, se encuentra entre la barranca Becerra y el río Mixcoac, sobre este último se encuentra la presa Mixcoac. En la ribera S de dicho río está la unidad habitacional Lomas de Platero y al sur de esta unidad se haya la barranca del Muerto con la presa Tarango y numerosas minas de arena.

El Panteón Jardín y las zonas residenciales de las Águilas y Lomas de Guadalupe se encuentran entre la barranca del Muerto al norte y la barranca Olivar de los Frailes al sur conocida en la parte baja como Guadalupe, la cual tiene a su vez una barranca tributaria, la de Tetelpan. Hay una pequeña represa en la barranca del Olivar de los Frailes y a unos 2 km al sur de ésta, pasa el río San Ángel, cuyas aguas antes eran recogidas por la presa Texcalatlaco, hoy totalmente azolvada. Junto a la ribera sur del río San Ángel se levanta la Unidad Independencia. Cerca se ve la barranca de la Providencia.

Paralelas al periférico, que serpentea al SE del plano, corren dos corrientes: del lado este, la barranca de Anzaldo y al oeste, el río de La Magdalena con una presa. En el extremo SE del plano se ve la zona residencial del Pedregal de San Ángel - los to-

rrenos de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En la parte sur del plano se advierte una mayor variedad en el uso de la tierra. Solo al sur de la Barranca Becerra hay cultivos, sobre todo de magueyes, muchos de los cuales están dispuestos en terrazas. También hay amplias zonas con pastos y poca vegetación. Esto último, en muchos casos, se debe a residuos mineros que dificultan el crecimiento de plantas. Para proteger la zona contra la erosión se han plantado árboles en las barrancas, como se puede observar en zonas cercanas a Santa Fe.

Desde el punto de vista de comunicaciones las vías que destacan más son el periférico y casi paralelo a éste, el ferrocarril a Cuernavaca; ambos serpentean con una dirección general norte-sur en la parte este del mapa y parcialmente quedan fuera de él.

Para comprender mejor esta descripción, ver el mapa orográfico e hidrográfico, el plano de calidad de construcción en el Capítulo III y el plano de uso del suelo en el Capítulo IV (páginas 26, 109, 134).

Geología.

La Sierra de las Cruces, cuya parte más alta está al sur, llega a tener 3 700 m sobre el nivel del mar y es el límite W de la parte meridional de la Cuenca de México. Dicha sierra está formada por depósitos de diferentes andesitas del Terciario Mio-Pliocénico (1). Mientras que los lomeros pertenecen a distintos tipos de rocas de la formación Tarango Inferior y Superior que descansan sobre los depósitos andesíticos.

Díaz llamó formación Tarango a los 200 a 300 m de "tobas, aglomerados, grava volcánica de origen fluvial y capas delgadas de pómez" (2) que existen en esta zona.

Federico Mooser (3) dividió en dos la formación Tarango: La Tarango inferior que apareció en el plioceno y se caracteriza por "depósitos de nubes ardientes del tipo sillar, horizontes de pómez, suelos y tobas". (3) Esta parte de la formación, por ser más antigua, es más profunda y por lo tanto sólo aparece en la superficie en los lugares donde ha habido erisión. Pertenece al - Cuaternario, a principios del Pleistoceno y son "depósitos de nubes ardientes peleanas, lahares, conglomerados fluviales, horizontes de pómez y suelos".

La base principal para dividir la formación Tarango en inferior y superior es que, la primera, descansa en discordancia sobre la segunda y la Tarango superior "está constituida principalmente por gruesos depósitos de cenizas y pómez". (4) La formación Tarango apareció en una época de clima seco, particularmente en su última fase, como lo prueban la presencia de conglomerados. Gran parte del material fue derivado de la Sierra de las Cruces, que durante el Plioceno sufrió una erosión acelerada y las corrientes de lodo (conocidas como lahares) depositaban el material erosionado al pie de la sierra. Junto con los conglomerados hay capas de ceniza y brecha de pómez que fueron el resultado de las nubes ardientes que bajaban por gravedad del centro de emisión al pie de la Sierra de las Cruces "provenientes de fracturas no visibles en la actualidad". (3)

Estas nubes ardientes tenían mayor movilidad que las la -

vas y no eran coherentes, sino estaban formadas por partículas que llevaban fuerza propia de expansión debido a gases altamente comprimidos; esto les daba una fuente interna de energía. Es la presencia de gases lo que nos explica la ligereza y porosidad del pómez, (5) la franja rojiza, visible en las minas de arena de Santa Fe, representa material conocido por las altas temperaturas de los gases. (3)

También encuéntrase la formación Tarango en la parte baja de la cuenca, nada más que en este caso, mezclada con material lacustre, aluvial y eólico. El principio de esta formación se originó hace diez millones de años y terminó hace un millón de años. En ella se encuentran los mejores acuíferos de la cuenca. Además, el material de dicha formación se emplea en la industria constructiva, de allí la presencia de numerosas minas. Estas son tanto de grava como de arena y tierra de relleno.

Es interesante notar que la disposición caótica del material traído por las corrientes ha sido interpretado por Blasquez - como "gravas subangulares y fragmentos de tipo morrénicos" (6) y cree reconocer estrías producidas por erosión glaciara. Esto es improbable porque la Sierra de las Cruces no tiene la suficiente altura para que los glaciares hayan llegado hasta los lomeríos.

Al mismo tiempo que se depositó la formación Tarango, también apareció la Chichináyutzin a fines del Plioceno. Esta última se desarrolló en un largo período, pues su manifestación final ocurrió hace unos 2.400 años, cuando se derramaron de unas grietas las lavas del Pedregal de San Angel, localizadas en el extremo SE de la zona. La formación Chichináyutzin se encuentra al sur de la zona en parte -

descansando sobre la Te.ango , también intercalada con ésta. (3)

El depósito Tacubaya es "un pedálfero simonítico originado en clima húmedo", (2) es de color café amarillento o rojizo y conserva encalichamiento. Los lagos de la cuenca llegaban hasta el pie de los Lomeríos de la Sierra de la Cruzes y allí los aluviones y depósitos lacustres están alternados con depósitos de polvo, arena y cenizas volcánicas, todos del Cuaternario y es en la Barranca de Tacubaya donde mejor se puede apreciar.

El depósito de Becerra también es un pedálfero con aluviones y material piroclástico similar al de Tacubaya; pero menos consolidado, por lo tanto, fácilmente erosionable. De allí la amplitud de la barranca Becerra. El color de este depósito es gris, aunque también amarillento y blancuzco. Se encuentran en estos depósitos restos de elefantes, caballos y camellos, de tipo americano que ya han desaparecido, pues pertenecen a una época que terminó unos 7 000 años antes de Cristo. (2)

Tanto la formación Tacubaya como la Becerra son del Pleistoceno, después de la cual ocurre una sequía que provoca la desaparición de una gran parte de la fauna original que sólo persiste en el antiguo continente. Esta transición climática la presenciaron los primeros habitantes de la cuenca, pues el hombre de Tepexpan fue encontrado junto a los restos de un mamut.

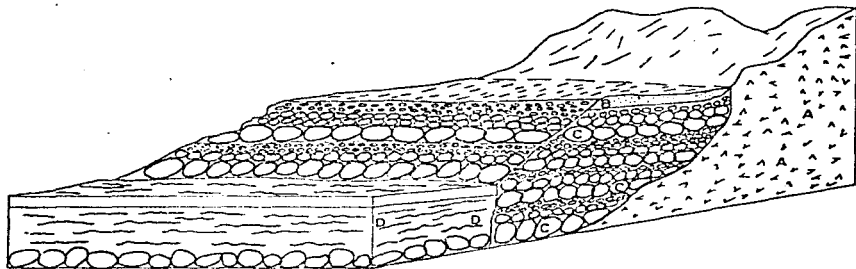
Los depósitos Noche Buena y Tatolzingo se caracterizan por ser suelos oscuros, "aluviones, capas eólicas y material piroclástico" que tienen restos de cerámica de unos 2 500 años antes de Cristo. (1) (4)

En resumen, los Lomeríos de la Sierra de las Cruces están formados por una gran variedad de material, unos han sido depositados por vía aérea como son las cenizas, arenas y lapilli - que ejectaron los volcanes situados en la sierra, además, ha habido depósitos acarreados por corrientes de lodo (lahares), las brechas que traían fueron cementadas por la arcilla del lodo. También se observa material acarreado por los ríos, los cuales pueden formar conglomerados cementados con arcilla. Tanto el material traído por las aguas broncas como el que fue transportado por las corrientes de lodo, son de origen igneo. Los lahares traían mucha piedra pómez y andesita, mientras que los cantos rodados son en su mayoría andesitas de distintos colores sobre todo gris, verde y rosa.

Todos estos materiales transportados se pueden observar con mayor facilidad en las barrancas, las cuales en su mayoría han sufrido erosión y también en los cortes de carreteras. Los cantos rodados son visibles en todos los ríos de la zona. Muchos de estos cantos rodados han sido cementados por un material arcilloso. Esto es claramente visible en la barranca Olivar de los Frailes, Texcala tlaco y el río de Los Morales. El recorrido por el río de Los Morales es interesante, por ilustrar varias características peculiares de la zona.

Dicho río parece correr por una línea de contacto, hacia el norte se ven tobas areno arcillosas, mientras que hacia el sur se levantan laderas de brecha cementada por una matriz arcillosa, los depósitos se encuentran en una disposición caótica de piedras angulosas de origen andesítico de todos tamaños. Estas brechas - fueron traídas por las corrientes de lodos (lahares) que acompañ

DISPOSICION DE LAS ROCAS EN EL
RIO DE LOS MORALES



- A Brecha sobre loma
- B Aluvion en zona plana
- C Aglomerados
- D Rio con cantos rodados

ban las explosiones volcánicas.

Los cantos rodados se encuentran en las partes más bajas y los cortes que el río ha hecho, dejando la planicie de inundación más en alto, permite que se observe conglomerados formados de cantos rodados débilmente cementados lo cual podría considerarse como aglomerados. Se puede ver que estos aglomerados están dispuestos en capas alternantes de cantos pequeños y grandes, dispuestos en forma clasificada, con material más fino arriba y cantos más grandes abajo, esta disposición se vuelve a repetir lo que da indicios de distintos períodos de erosión y depositación. (Ver el esquema de Disposición de las Rocas en el Río de Los Morales).

Los Lomeríos de la Sierra de las Cruces pueden considerarse en parte como conos de deyección continuos; pero también recibieron depósitos volcánicos por vía aérea y en las partes más bajas que estuvieron dentro de los límites del lago, que antes cubría toda la parte baja de la cuenca, se encuentran depósitos lacustres.

Los depósitos volcánicos aéreos aparecieron en las erupciones que hubo en la Sierra de las Cruces. Algunas de éstas fueron erupciones de tipo peleano que tuvieron vapor y gas altamente comprimido. Estos al salir de la fuente de emisión, siguieron el relieve y bajaron por las laderas acompañando la lava incoherente dándole capacidad explosiva propia, a estas avalanchas de altas temperaturas se les conoce como nubes ardientes.

Estas avalanchas seguían la topografía, tenían movimientos controlado por la gravedad y al pasar sobre las rocas de las

barrancas éstas eran cocidas por el intenso calor, de ahí que las barrancas de Santa Fe y Becerra tengan capas de coloración rojiza. También la arena sobre tobas pumíticas fueron depositadas por las nubes ardientes. Estas arenas son a menudo color rosa y su colora ción proviene de la andesita. (Ver el cuadro de análisis de suelos en el Capítulo III página 92 muestras de suelo del pozo 12 a 30 cm)

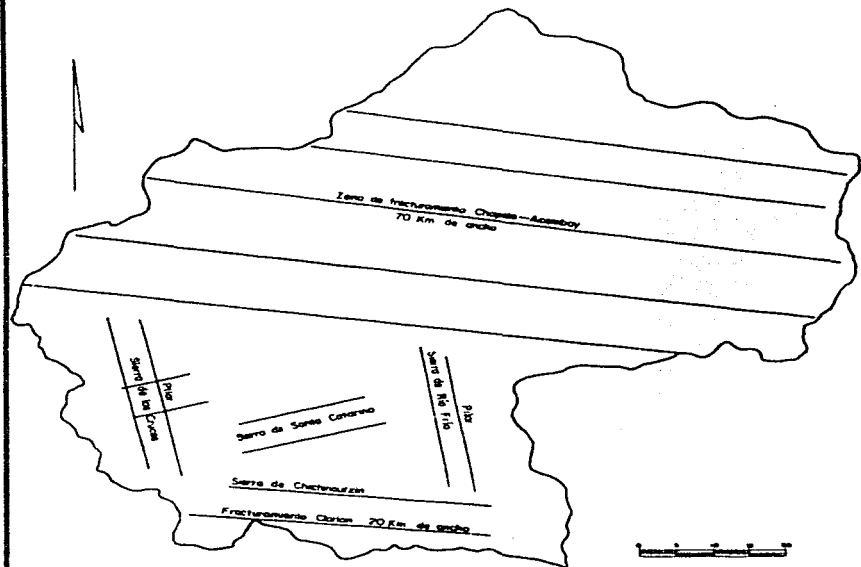
La zona presenta características de juventud con valles en forma de V y erosión vertical. El nivel de base para los ríos de la zona en épocas prehispánicas lo constituyó el nivel al cual se encontraba la desembocadura de estos ríos; éste fue el límite - del lago que antiguamente cubría toda la parte baja de la cuenca.

Fracturamiento e hidrología.

La Sierra de las Cruces ha sufrido fracturamiento de - suroeste a noreste, dirección distinta a las zonas adyacentes, de terminada por las tensiones del fracturamiento Chapala Acambay en el norte y el Clarión en el sur. Este último atraviesa el país por el paralelo 19° N y ha provocado la aparición de los mayores volcanes de México.

La Sierra de las Cruces, con dirección Nor-noroeste a Sur-sureste, ha actuado como un bloque oponiendo resistencia a - las dos líneas de fracturamiento al norte y al sur de ella. (3) (Ver el esquema de "Fracturamiento en la Cuenca de México según Federico Mooser"). Recientemente Mooser ha formulado una nueva

FRACTURAMIENTO EN LA CUENCA DE MEXICO SEGUN FEDERICO MOOSER



Escala grafica Nº 3

teoría en relación al fracturamiento de la altiplanicie central de México. Sugiere este geólogo la posibilidad de que las fracturas Chapala-Acambay y Clarión no existan sino que estas estén formadas por una serie de pequeñas fracturas con dirección NE a SW y NW a SE, donde cruzan estas fracturas se localizan importantes edificios volcánicos y sierras. Lo anterior fue formulado en el último Congreso Nacional de Geología que se realizó en Mazatlán durante el mes de mayo de 1972.

Los escurrimientos de la Sierra de las Cruces parecen en gran parte seguir el alineamiento de las fracturas. En general los ríos tienen un drenaje paralelo de SW a NE. En los lomeríos, la mayor parte de las fracturas han sido cubiertas por tobas volcánicas, de manera que los cauces no siguen tan rigurosamente este alineamiento de las fracturas, sino más bien están bajo la influencia del relieve.

Los escurrimientos de la zona tienen la siguiente distribución de norte a sur:

Río Consulado

Río Tornillo

Barranca de San Joaquín

Río Tecamachalco

Barranca Barrilaco

Barranca Dolores

	Río Tacubaya		
	Río Becerra		
Río de la Piedad		Barranca Mixcoac	
	Río Mixcoac		
		Barranca del Muerto	
			Bca. Guadalupe
		Barranca Oliver de los Frailes	
			Bca. Tetelpan
Río Churubusco		Río San Angel	
	Río Magdalena	Bca. Providencia	
		Bca. Anzaldo	
		Río Magdalena-Contreras	
		Río Eslava	

Durante este último siglo el gobierno ha hecho una serie de obras hidráulicas para el control de las avenidas sobre la Ciudad de México. El resultado de dicha obra ha sido la desviación de las aguas en la zona (Ver el plano de Hidrología en la Zona Poniente de la Cuenca de México.)

Originalmente los escurrimientos que formaban los ríos Consulado, la Piedad y Churubusco iban a dar al lago de Texcoco. Actualmente los dos primeros vierten sus aguas al Gran Canal de Desague que conduce el líquido fuera de la cuenca por medio de los túneles de Tequisquiac. El río Churubusco ha sido canalizado y sus aguas llevadas a la zona agrícola de Xochimilco, hay que notar que estos ríos han sido entubados y llevan aguas negras (4).

HIDROLOGIA EN LA ZONA PONIENTE DE
CUENCA DE MEXICO

Relación: Desviación combinada. Estudio de Funcionamiento 1960.

	Presa	Corriente
*	1. San Javier	Río San Javier
	2. Las Ruinas	"
	3. San Juan	"
	4. San Mateo Teoluapan	"
	5. San Andrés	Río Tlalnepantla
	6. Madín	"
	7. El Sifón	"
*	8. E. Zapata	"
	9. La Colorada	"
	10. El Colorado	"
*	11. San Mateo Nopala	Río Chico de los Remedios
	12. Vaso del Cristo	"
*	13. Los Arcos	"
	14. El Chico	"
	15. Las Julianas	"
	16. Dos Ríos	Río Toluca
	17. Los Cuartos	Río Los Cuartos
	18. Del Periodista	Río El Tornillo
18A.	El Tornillo	"

	19.	El Sordo	Rio Sordo
*	20.	La Magdalena	"
	21.	Rio Hondo	Rio Hondo
	22.	El Borrecho	"
*	23.	San Bartolito	"
*	24.	La Tabiguera	"
	25.	San Joaquin	Rio San Joaquin
	26.	El Capulin	"
*	27.	Retama	"
*	28.	El Caracol	"
	29.	Tecamachalco	Rio Tecamachalco
*	30.	Santa Ana	"
	31.	Barrilaco	Barranca Barrilaco
	32.	Dolores	Barranca Dolores
	33.	Tacubaya	Rio Tacubaya
	34.	Becerra	Rio Becerra
*	35.	Santa Fe	"
	36.	Mixcoac	Rio Mixcoac
*	37.	Santa Lucia	"
	38.	Tarango	Barranca del Muerto
	39.	Oliver de los Frailes	Rio Tequilazco

40.	Texcalatlaco	Río Texcalatlaco
41.	Coyotes	Barranca Coyotes
42.	San Jerónimo	Río San Jerónimo
43.	Rota	"
44.	Anzaldo	Río Magdalena Contreras

NOTA: * Presa en proyecto

"Se conoce con el nombre de desviación combinada al sistema de presas, túneles, canales, tajos, puentes-canales y estructuras conexas, que tienen por objeto desviar las aguas..." de los escurrimientos al poniente de la Ciudad de México, desde el río Mixcoac hasta el río de Los Remedios, situado más al norte del río Consulado. La mayor parte de las obras se hicieron entre 1929 y 1941 con el propósito principal de dar protección a la capital de la República. (7) Todas las presas al poniente de la Ciudad de México son de poca capacidad, menos de 1 millón de metros cúbicos.

Las obras de desviación combinada consisten en:

La presa Mixcoac que puede almacenar 900 000 m³ de agua

El túnel Mixcoac-Becerra que desvía las aguas del río Mixcoac hacia la barranca Becerra, puede desalojar 32 m³ de agua por segundo.

La presa Becerra con 290 000 m de capacidad, desvía las aguas de las barrancas Mixcoac y Becerra hacia el río Tacubaya por medio del túnel Becerra-Tacubaya. Este último sufre el acarreo de arena procedente de las minas y dicho material obstruye el paso del agua.

La presa Tacubaya puede almacenar 850 000 m y desvía el agua hacia el túnel Tacubaya-Tecamachalco que en épocas de creciente lleva - 10 m³ por segundo de agua procedente de tres barrancas: Mixcoac, Becerra y Tacubaya. Las aguas de este túnel van a dar a la presa Tecamachalco con capacidad de 408 000 m³ de agua.

El túnel Tecamachalco-San Joaquín conduce el agua de las barrancas ya citadas hacia el vaso de la presa San Joaquín, cercano al Hipódromo de Las Américas, con una capacidad de 872 000 m³ de agua.

El túnel San Joaquín-Tornillo sirve para desviar las aguas de la presa de San Joaquín hacia la barranca Tornillo, donde se encuentra la presa y el canal del mismo nombre. Este canal sirve para conducir todas las aguas del sistema de desviación combinada hacia el río Hondo, que forma parte del río de Los Remedios. Se aclara que los datos de capacidad de almacenamiento corresponden al momento de la construcción de la presa, pero esta capacidad disminuye cuando se azolva. Las presas en la zona que no han sido ya enumeradas no forman parte de la desviación combinada, la mayor parte de las cuales están al sur de la Presa Mixcoac.

Aunque el destino de una presa, al igual que la de un lago, es de desaparecer, las presas de esta zona se han azolvado con demasiada rapidez, desafortunadamente como resultado de la denudación de los suelos más arriba. Las presas se hicieron sabiendo de que iban a azolverse, pero se pensó que las medidas de conservación de suelos que se tomaron en este siglo, especialmente reforestación con eucalipto, harían que el azolvamiento fuese más lento y después de varios años se notó que la planeación parcialmente fracasó.

La realidad resultó distinta, pues no se reforestaron todas las subcuencas de los ríos, sino sólo una parte muy pequeña y además la explotación de las minas ha provocado la erosión intensiva de toda la zona.

Las presas en la actualidad están casi completamente azolvadas, pues con la excepción de Mixcoac, la mayoría no tienen

agua. La presa de Tecamachalco se convirtió en un campo de fútbol, en la de Tacubaya cultivan maíz, la presa de San Joaquín y Texcalatlaco tenían chamizo (*Adenostoma* sp), la presa Tarango - hecha en la época del Presidente Porfirio Díaz, tenía agua aunque lodosa, con algas. Debido a los azolves, el vaso de la presa de San Jerónimo y de Dolores están cubiertos de pasto y parecen estar en desuso, la presa Becerra está llena de arena y solo en los meses más lluviosos llega a tener algo de agua.

A pesar de que el fin principal de las presas de la desviación combinada era de cambiar el curso del agua para prevenir inundaciones, parece que en la actualidad se han convertido en presas de contención de los azolves que pueden invadir la ciudad.

Como las presas, si están bien construidas, pueden contener las avenidas más grandes, no hay peligro de que al azolverse - se rompa la cortina, pues la fuerza de los azolves es menor que la fuerza hidráulica. Por lo tanto, suponiendo que las presas de esta zona están bien construidas, no hay peligro que las colonias ubicadas abajo de una presa (como ocurre en la presa Tacubaya) sean amenazadas por el rompimiento de la cortina, pero si están en peligro de que las presas, al ser totalmente azolvadas, desborden por la parte superior de la cortina y así se inunden estas zonas.

Por medio del sistema de desviación combinada se ha logrado reducir las crecientes de los ríos Consulado y de la Piedad. El río Churubusco también ha disminuido su cauce, debido a la desviación de las aguas del río Mixcoac. Como este sistema ha resul-

Datos Hidrológicos de la Zona de Estudio

R I O	SITIO O RAMO	Area de Cuenca Km ²	Lluvia media anual mm	Volumen anual flujido m ³	ESCURRIMIENTO ANUAL		Costo medio anual m ³ /s	Fend. Unif. Km ²	Coef. escor. %	GASTOS MEDIOS MENSUALES EN EL PERIODO 1970 - 1978												
					Maximo m ³	Minimo m ³				Media	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Rio Estero	Describa alto	65.5	1 789	34 454	4 314	456	3 579	0.113	54.6	4.2	0.014	0.014	0.019	0.038	0.093	0.205	0.348	0.249	0.277	0.127	0.048	0.023
Rio Magdalena	Curva 2 250	48.0	1 253	37 643	10 937	3 445	4 638	0.210	144.3	11.5	0.053	0.041	0.033	0.040	0.112	0.278	0.297	0.456	0.354	0.234	0.148	0.066
Baranca Anzaldo	Preso San Jeronimo	6.0	1 064	6 384	1 918	224	1 064	0.034	177.7	16.7	0.009	0.008	0.010	0.014	0.028	0.057	0.067	0.073	0.079	0.035	0.015	0.009
Rio San Angel	Preso Temalillo	7.0	987	6 909	2 241	317	1 027	0.033	148.1	15.0	0.007	0.007	0.008	0.013	0.027	0.057	0.069	0.071	0.078	0.034	0.014	0.008
Baranca de Guadalupe	Curva 2 250	23.5	1 071	23 994	4 443	1 644	2 927	0.092	124.6	12.2	0.019	0.019	0.022	0.023	0.079	0.163	0.198	0.203	0.218	0.091	0.039	0.022
Baranca del Muerto	Preso Turunjo	4.7	907	4 363	988	307	652	0.021	135.7	15.3	0.005	0.004	0.005	0.008	0.018	0.036	0.044	0.046	0.048	0.020	0.009	0.005
Rio Mixcoac	Preso Mixcoac	37.8	1 203	39 340	12 472	2 337	5 272	0.166	159.2	13.3	0.027	0.018	0.007	0.013	0.072	0.241	0.376	0.283	0.476	0.266	0.111	0.037
Complemento de lo sumo		7.1	790	5 409																		
Geoplag Cd. de Mexico		41.4	610	25 274	23 697	8 701	11 544	0.374	186.1	46.9												
Total		234.0	1 685	233 890			32 964															
Rio Becerra	Preso Becerra	8.0	916	7 376	2 287	191	758	0.024	94.8	10.3	0.006	0.004	0.003	0.007	0.015	0.040	0.053	0.051	0.049	0.029	0.019	0.011
Rio Tacubaya	Preso Tacubaya	9.6	962	9 231	2 850	214	867	0.027	90.3	9.4	0.005	0.003	0.003	0.008	0.017	0.047	0.062	0.059	0.059	0.034	0.021	0.011
Rio Tacamachalco	Preso Tacamachalco	13.0	875	11 273	3 650	261	1 041	0.034	81.6	9.3	0.007	0.005	0.005	0.010	0.021	0.057	0.076	0.072	0.071	0.042	0.025	0.012
Rio San Juanito	Preso San Juanito	20.4	914	18 603	4 480	278	1 624	0.032	79.7	8.7	0.013	0.010	0.009	0.016	0.033	0.081	0.111	0.102	0.110	0.067	0.041	0.017
Baranca Tamilla	Preso Tamilla	2.3	757	1 742	1 855	139	435	0.014	189.1	25.0	0.002	0.001	0.001	0.003	0.009	0.032	0.030	0.030	0.030	0.018	0.010	0.003
Curul Tamilla	Rio Honda	1.7	720	1 224	596	49	155	0.005	92.8	12.9	0.002	0.001	0.001	0.002	0.003	0.008	0.010	0.009	0.006	0.010	0.003	0.002
Total		53.0	4 844	49 496			4 907															

* Sin incluir los Rios Estero, Anzaldo y San Angel.

SRM - Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México

tado insuficiente para desalojar el exceso de agua, se construyó el interceptor del poniente que sirve para sacar las aguas del poniente de la Ciudad de México.

Hay que hacer notar el peligro general de contaminación química y bacteriológica de los acuíferos por las aguas negras que se infiltran en el cauce, debido a que algunos poblados de la Sierra de las Cruces descargan sus aguas sobre las corrientes mencionadas. Además, es común observar, como en el caso de Santa Fe o junto a la unidad Lomas de Flatero, como los vecinos de la localidad tiran basura a las barrancas, además de existir en Santa Fe un tiradero del Departamento Central del Distrito Federal. Esto contribuye a la obstrucción de las obras hidráulicas, a la contaminación del agua, al mal olor y al mal aspecto de la zona, en suma, crea un ambiente antihigiénico. Sería deseable que las autoridades tomaran medidas para remediar esta situación, como por ejemplo, con la industrialización de la basura.

El cuadro de "Datos Hidrológicos de la Zona de Estudio" ayudará a conocer la aportación hídrica de los principales escurrimientos. (8)

También se lleva a cabo en la zona infiltración artificial para compensar la extracción del agua que se bombea de los pozos que, aunque en poca escala, se sigue realizando en ciertos lugares; pero en realidad los volúmenes disponibles para infiltración artificial son pequeños, junto a las necesidades existentes, ya que por medio de la infiltración se cubriría sólo un 5% de las necesidades de la cuenca, que luego se pueden extraer por bombeo.

Los pozos de infiltración existentes son los de Mixcoac y la desviación alta del Pedregal de San Angel. (9) Entre 1944 y 1960 se infiltraron en la desviación alta 73.5 millones de m³ de agua. (9)

Es curioso notar que durante la época colonial también se recurrió a la infiltración artificial; pero el propósito no era de llenar los acuíferos y almacenar temporalmente agua, como lo es ahora, sino se trataba de disminuir las avenidas del Río Magdalena, desviando las aguas de esta corriente, por medio de una presa, hacia la zona basáltica del pedregal, como se está llevando a cabo en la actualidad. (10)

Aunque la infiltración puede resultar útil para aumentar el agua de los acuíferos, además de almacenar agua y contrarrestar el hundimiento de la capital, hay que reconocer que es muy costosa. Existen distintas formas de realizar la infiltración, en la época colonial se hizo por medio de una presa derivadora que simplemente desviaba las aguas hacia la zona de absorción. En la actualidad se realiza la absorción por medio de pozos de infiltración, pero también se podría aprovechar las minas como lugares de infiltración, ya que muchas de estas son de arena y grava, las cuales - facilitan la penetración del agua.

" A partir de 1953 se construyeron alrededor de 42 pozos de absorción, muchos de los cuales quedaron fuera de operación debido a la naturaleza arcillosa de los pozos de la ciudad". (9) Es to se refiere a todo el área metropolitana. Junto a las presas del poniente de la ciudad se construyeron pozos, en lugares como son:

Mixcoac, Becerra, Tarango, Dolores, San Joaquín; pero, debido al alto costo de mantenimiento de los pozos, se dejó en operación sólo el de Mixcoac cuya capacidad era la mayor y tenía una infiltración inicial de 1 000 litros por segundo en 3 pozos.

(9)

Estos pozos de Mixcoac fueron construidos sobre la formación Tarango y, a pesar que hay una fractura junto a la presa, ésta no está relacionada con los pozos, aunque haya provocado el vaciado de la presa varias veces.

Estos pozos necesitan mantenimiento, sobre todo por el peligro de taponamiento que pueden favorecer el desarrollo de microorganismos. Este problema no se presenta en la desviación alta y baja del pedregal, pero debido a la construcción de la columna del Pedregal de San Ángel se tuvo que bloquear la infiltración de la desviación baja. (9)

La infiltración tiene la desventaja que las aguas disponibles para realizarlas son aguas negras y por lo tanto son una fuente de contaminación de los acuíferos.

Clima.

El clima de la zona, según la clasificación de Köppen es Cwbg, utilizando la modificación de E. García (11) con el cociente P/T nos da un (W_2) el clima más húmedo dentro del Cw es un

clima templado con lluvias en verano y las temperaturas más altas son anteriores al solsticio de verano.

Aunque hay poca variación entre las temperaturas medias de los meses más fríos, diciembre y enero, y de los meses más cálidos, mayo y junio, sin embargo la diferencia de temperatura es mayor a 5 °C por lo que no es posible clasificarlo como clima isotermal. La poca diferencia de temperatura en las estaciones del año refleja la latitud de la zona (19° N aprox.) que es bastante cerca del Ecuador y lo templado del clima se debe a la altitud (entre 2 250 - 2 500 m).

El relieve de la zona favorece la precipitación, pues las masas de aire están obligadas a ascender y al enfriarse, pierden su capacidad de retención de humedad, lo que provoca lluvias. La mayor parte de la precipitación ocurre en verano, traída por ciclones procedentes tanto del Océano Pacífico como del Golfo de México y favorecidas por corrientes convectivas. Además hay ligeras y esporádicas lluvias el resto del año, en gran parte resultado de ondas frías del NE.

Según la segunda clasificación de Thornthwaite (12) se encontró que el clima era B_1 w B_2^1 c_2^1 lo que significa ligeramente húmedo con moderada deficiencia invernal, templado frío con concentración térmica en verano, más alto de lo que corresponde a ese clima. Los cálculos para esta clasificación son muy interesantes, ya que nos proporciona datos de la evapotranspiración, deficiencias y demasías de aguas, los cuales están ilustrados en los

esquemas que acompañan a los datos que cada estación. Estos esquemas muestran claramente el déficit de agua en invierno y primavera, mientras que el verano se caracteriza por una gran demanda de agua, lo cual coincide con los meses de escurrimiento de los ríos. Se observa también que las estaciones del año se caracterizan más por la precipitación que por la temperatura.

Resulta necesario aclarar los promedios de las temperaturas mínimas y máximas absolutas de las estaciones meteorológicas estudiadas son muy distintas a las temperaturas medias anuales. A continuación una lista promedio de 10 años de las temperaturas extremas, las cuales muestran la existencia de heladas.

ESTACION	MAXIMAS	MINIMAS
Presa Tecamachalco	31.0°C	-2.4°C
Presa Mixcoac	30.9°C	-0.4°C
Presa Tacubaya	29.8°C	-3.7°C
Presa Anzaldo	31.9°C	-1.2°C

En cuanto a la dirección del viento en esta zona, se estima que es norte y noreste, pero desafortunadamente, no se tiene datos fidedignos.

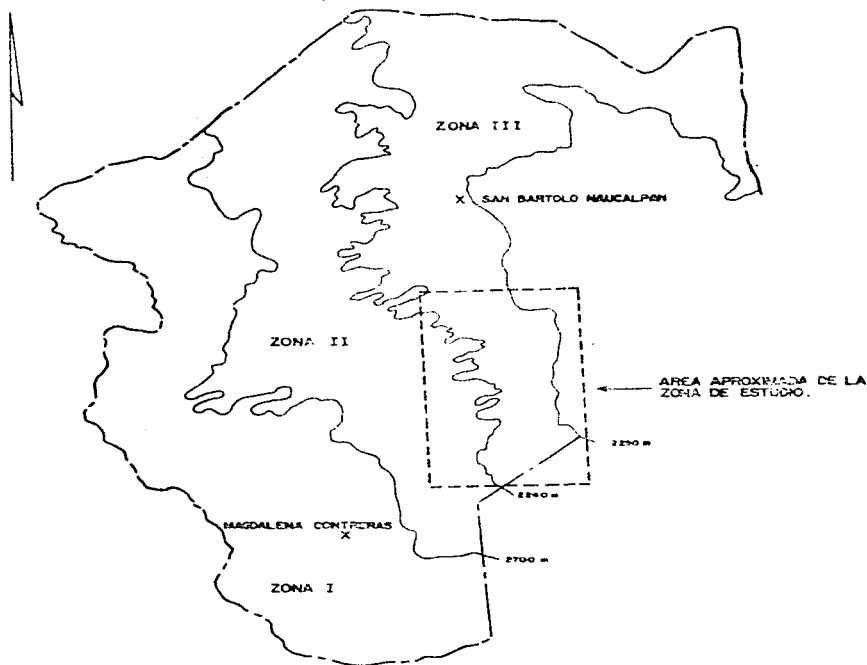
Para este estudio se analizaron los datos de los años 1960-1970 de cuatro estaciones y la clasificación que se obtuvo para cada una de ellas fue la misma, tanto en el sistema de Köppen modificado por García como en el segundo sistema de Thornthwaite. Se nota que los promedios de precipitación en la década analizada resultaron ser más altos que en otra década. La localización de estas estaciones se encuentra en el mapa oro gráfico y los datos climatológicos con sus correspondientes esquemas e interpretaciones se encuentran en el anexo de este capítulo.

Conservación de los recursos hídricos, biológicos y edáficos.

La Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México hace una división de la zona al poniente de la Ciudad de México, la cual analiza en relación con el estado de conservación del suelo. Esta división concuerda con las observaciones personales que he hecho.

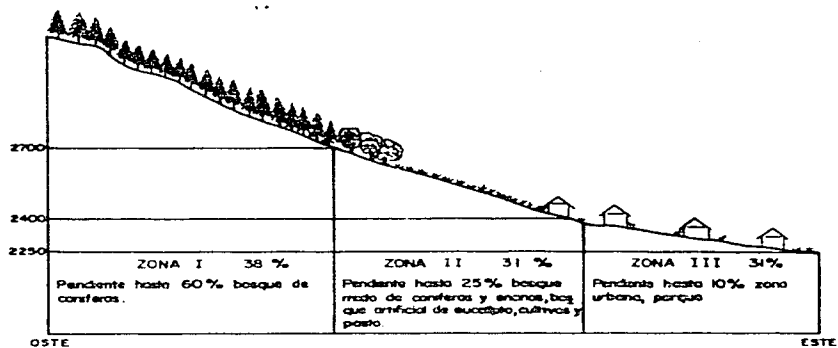
La Zona I cubre 38% del área, es la parte alta, desde el parteaguas hasta la cota de 2 700 m tiene erosión moderada y está cubierta de bosques de oyameles (Abies religiosa) y pinos - (Pinus sp.) .

ZONIFICACION DEL USO DEL SUELO AL PONIENTE Y NORTE DEL AREA METROPOLITANA



Nota bibliográfica 13

ZONIFICACION POR ALTURA DEL USO DEL SUELO EN LOS LOMERIOS DE LA SIERRA DE LAS CRUCES



Nota bibliográfica 13

La Zona II comprende desde los 2 700 a 2 400 m, incluye un 31% del área. La erosión es fuerte, debido a la pronunda pendiente y a la destrucción de los bosques. La vegetación es de pastos, eucaliptos introducidos para su reforestación y, en reducidos lugares, hay encinos y bosque mixto pinos y encinos.

La Zona III es la parte más baja, queda comprendida entre las cotas de 2 400 y 2 250 m, incluye un 31% de la superficie y es una zona urbana. La vegetación que se observa es de pasto y eucalipto introducido para reforestación. (Ver los esquemas de zonificación del uso del suelo.)

Los lomeríos de la Sierra de las Cruces están en la Zona II y III. La erosión de esta parte es la que produce el azolve que afecta las estructuras hidráulicas y reduce la vida útil de las minas. De allí la importancia de llevar a cabo obras contra la erosión. "Como primer paso en la protección de la zona... procurar restar velocidad a los escurrimientos superficiales haciendo que éstos se deslicen mansamente aguas abajo". (13) Para realizar esto se recomienda plantar oyameles y pinos en la Zona I. En la Zona II, pastos, tejocote, capulín, membrillos y pirules, todos dispuestos en terraza. Lo anterior y un control general de torrenteras evitarían el arrastre de suelo por las aguas broncas. Además favorecería la infiltración, por medio de la cual se aumentaría el volumen de agua en el manto freático. En la zona III, además de las recomendaciones ya dadas para la Zona II, se necesitarán cortinas de árboles rompevientos, estanques, aumento de materia orgánica en los cultivos y surcado en contorno. También

dentro del área urbanizada, se tendrá que prevenir la erosión, pues a menudo se observa que no se toman ningunas medidas de conservación, se tira el material de construcción sobrante hacia las barrancas, se destruyen los árboles cercanos a las casas y la erosión continúa poniendo en peligro las construcciones.

Para hacer un plan de protección de la zona poniente de la cuenca, la S.R.H. analizó una pequeña parte y escogió la Presa Tarango que data de 1901 y almacena 250 000 m³ de agua. El volumen que puede retener dicha presa sólo representa la cuarta parte de su capacidad, pues las otras 3/4 partes ya están azolvadas. Lo primero que se tenía que hacer era disminuir el azolvamiento. Con este propósito se formuló el siguiente plan de trabajo, (13) que se aplicaría en forma similar a todos los escurrimientos de la zona:

- 1.- Mejorar el camino de circunvalación de la cuenca para poder reforestar y pastizar.
- 2.- Clausurar las minas de arena que son en gran parte responsables del azolvamiento.
- 3.- Construir sumideros para absorber el escurrimiento superficial. Utilizar las minas de arena para este propósito.
- 4.- Controlar las torrenteras.
- 5.- Construcción de "pequeñas presas de enrocamiento tipo filtrante".

6.- Nivelación de terracedo de la zona.

7.- Apertura de capas cada 3 m con el propósito de plantar árboles.

8.- Escarificación simple para empastar y practicar la veda de pastos.

9.- Practicar un mejoramiento general de la vegetación de la zona, primero con pastos, luego con árboles.

10.- Arar profundamente los suelos que han perdido horizontes A y B para que tengan mayor absorción del escurrimiento.

11.- Incorporación de materia orgánica para mejorar la calidad del suelo.

12.- Hacer el desazolve de la presa Tarango.

Durante los últimos años las corrientes se han vuelto más torrenciales, con el correspondiente efecto perjudicial sobre el suelo y esto se debe a la pérdida de vegetación en la zona, de allí que la reforestación sea un elemento clave en cualquier plan de mejoramiento regional. La falta de vegetación ha provocado la pérdida de las mejores capas de suelo además de azolve de obras hidráulicas y del Lago de Texcoco; este último ha sido la causa de las inundaciones en la ciudad de México. La erosión, consecuencia de la deforestación, ha provocado una disminución

en el coeficiente de infiltración, lo que se traduce en desaparición de manantiales y en escurrimientos menos permanentes, es decir, el estiaje es mayor en la época de lluvias. En verano, los ríos tienen mayor caudal y por lo tanto, son más destructivos.

En la parte baja, con el fin de disminuir los peligros de inundaciones, los escurrimientos del poniente fueron encausados, durante el siglo pasado y el presente; pero, de todas formas, continuó el azolve del Lago de Texcoco, que alcanzó unos 5 m en los tres siglos del dominio español y esto continúa. (14) Ya, a principios del siglo pasado, Humboldt notó el peligro de la deforestación, pues entendió perfectamente el tipo de erosión hídrica que afectaba en particular a la cuenca de México y nos explica que, cuando las faldas de las montañas "no están cubiertas de vegetales, los hilillos de agua corren sin estorbo y se reúnen más rápidamente a los torrentes, cuyas avenidas hacen hinchar los lagos vecinos a la Ciudad de México". El recomendó un programa de "protección forestal y represas en los caucea superiores".(14) La tala de los bosques continuó, a pesar de estas advertencias, y la mayor parte se llevó a cabo en los lomeríos de la Sierra de las Cruces. La cuenca superior conservaba gran parte de sus bosques hasta la Revolución. Las estadísticas de 1910-1912 indican unas 20 000 hectáreas de zona boscosa para el sur del Distrito Federal, mientras que en 1926 quedaban solamente 8 000 hectáreas. Desde entonces, el bosque en la parte alta se ha conservado, mientras que en los lomeríos, ya desde principios de este siglo, el bosque natural había desaparecido. (15)

El Recurso Biológico.

Vegetación. Esta preocupación por la vegetación llevó al apóstol del árbol, Miguel Angel de Quevedo, a establecer viveros. Comenzó la reforestación en los lomeríos de Santa Fe. Allí el trabajo se llevó a cabo, entre 1909 y 1913, con la ayuda de dos expertos franceses. Al principio, se experimentó la reforestación utilizando nopales y ágaves. Pronto se vio que estas plantas no eran adecuadas por varias razones: primero, no tenían forraje que pudiese mitigar la fuerza erosiva de la lluvia. Segundo, no sombreaban el suelo de manera que éste fácilmente se reseca. Tercero, no enriquecían el suelo de materia orgánica como lo hacen los árboles. Cuarto, la infiltración del agua en el suelo es menor con los ágaves y cactáceas que con los árboles, lo que no favorece a los manantiales. Quinto, dichas plantas son de lento crecimiento y se necesitaba que pronto hubiese protección para el suelo. Si se descaba un ágave de buen desarrollo era necesario transportar la mejor tierra sobre los lomeríos de Santa Fe, lo que resultaba demasiado costoso y laborioso. Los ágaves sólo daban resultado cuando eran plantados en fajas, más no en forma de macizos. (16)

El maguey tiene desventajas, pero también cualidades, pues es una planta que facilita la formación de terrazas. Viendo los recursos climáticos de la zona que son de más de 800 mm de precipitación anual resulta un desperdicio el plantar magueyes que pueden crecer en zonas áridas con unos 400 mm de lluvia anualmente. Pensando en el clima, resulta inadecuado plantar magueyes cuando se

podría cultivar otras plantas más productivas; pero si analizamos que los suelos tienen tendencia a ser delgados, erosionados, tepetatosos y están en pendiente, éstos no retienen la humedad y por lo tanto, a pesar de tener la zona clima húmedo, la ecología resulta en parte ser de zona semi-árida. Esta situación persistirá, si no se toman medidas para mejorar la naturaleza del suelo y en particular su capacidad de retención de humedad.

En la misma zona de Santa Fe se observó que se tenía primero que empastar y luego reforestar. Además, ya no era posible emplear las mismas especies arbóreas que tenía el bosque original, el cual estaba formado por diferentes tipos de pinos, cedros y encinos. La razón de esto se debía a:

- a) La pérdida del mejor suelo
- b) La baja del manto freático
- c) La erosión avanzada

todo lo cual favorecía la resequedad del suelo y, en tales circunstancias, la reforestación se hacía más difícil.

Para encontrar las especies más adecuadas, se estudiaron zonas con problemas forestales similares en el extranjero, como son las montañas del Atlas. Se obtuvieron del exterior Pinus halepensis y P. pinea, Tamarix spp, Acacia spp, Mimosa spp y varias especies de eucaliptos resistentes al medio. Se llevó a cabo la reforestación en la zona de los lomeríos de la Sierra de las Cruces, sobre todo, Santa Fe, donde se creó una escuela forestal. El trabajo se abandonó en 1913, debido a la Revolución y sólo se volvió a reforestar unos veinte años más tarde; aunque con una -

planeación distinta, mientras que a principios de siglo se plantaba de las serranías hacia abajo, en 1930 se trataba de extender el bosque de Chapultepec hacia los lomeríos. En estos años la plantación de árboles en los lomeríos resultó costosa, por emplearse métodos de jardinería y muchas veces especies de ornato. (15) Fue durante la presidencia del General Lázaro Cárdenas, cuando tuvo mejor estímulo la reforestación de la zona, la cual se continuó con Eucaliptus spp y en la actualidad es el árbol predominante.

Muchos de los árboles plantados se desarrollaron, pero otros no. A continuación daré ejemplos más detallados de las variedades utilizadas. Los cedros (Cupressus bentamiana), los primeros años crecieron bien, pero luego sufrían por la falta de agua y eran atacados por un descortezador, lo que provocaba su muerte. Sólo en los lugares húmedos sobre vivían. Los árboles que sí tuvieron buen desarrollo fueron aquéllos que tenían alguna resistencia al frío y la sequía, como el Tamarix spp y el eucalipto (Eucaliptus rostrata y resinifera). Este último logró desarrollarse en los suelos porosos de los lomeríos, a pesar de su gran exigencia de agua.

Esto se debe a que las raíces del árbol crecen hasta encontrar agua freática. Las Acacias (Acacia cyanophylla, longifolia y saligna) se plantaron mezcladas con el eucalipto. Las plantas australianas enumeradas, resultaron ser buenas protectoras del suelo y se adaptaron bien a su nuevo ambiente; pero la acacia no se reprodujo espontáneamente. (17)

Otros árboles resistentes son el pirú (Schinus molle) y el encino (Quercus spp). El pirú (Schinus molle) originario del Perú, fue introducido a México y ahora se ha vuelto parte de la vegetación natural y tiene propagación espontánea realizada por los pájaros. Estos árboles se desarrollan donde no hay heladas ni vientos muy fuertes, y resisten a la sequía. Si se toman en cuenta las experiencias forestales en los alrededores de Pachuca, es muy probable que en la zona de los lomeríos de la Sierra de las Cruces también puedan desarrollarse el pino de Alepo que tiene un crecimiento rápido y el piñonero que es de lento crecimiento, pero es una fuente de ingresos importante por la producción de piñones. (18)

Si examinamos la vegetación natural de la zona, las plantas más notables son las siguientes: en la parte más alta de la serranía superior a los 2 800 m hay oyameles (Abies religiosa), cedro (Cupressus sp), sabino o táscate (Juniperus deppeana), pinos (Pinus hartwegii) (Pinus montezumae). (19) En la zona de los lomeríos crecen árboles como encinos (Quercus spp), tejocotes (Crataegus sp), capulines (Prunus sp), aunque estos árboles aparecen como relictos en barrancas. Los pinos originales de la zona de los lomeríos han desaparecido y el hombre ha introducido otras especies arbóreas, como el pirú (Schinus molle) y eucalipto (Eucalyptus sp). Además se observan las gramíneas (Bouteloua spp) y (Muhlenbergia spp), otras plantas de esta zona son (Krameria sp), (Desmanthus sp), (Acalypha sp), (Dodonaea sp), (Vitis sp), (Amplelopsis sp). (20 y 21)

... desaparición de gran parte de los encinos, en particular de cedros y pinos, especies arbóreas que antes formaron parte de la vegetación natural, ocurrió lentamente durante toda la época colonia y período de la independencia. La causa de la pérdida de este recurso fue el cultivo del trigo y la explotación de los árboles para abastecer a la capital de madera y de carbón vegetal. En los encinos se practicaba el braceado o desrame cada 5 ó 10 años y cuando el individuo estaba viejo, se le cortaba. Esto se practicó hasta principios de siglo, pero hacia 1932, se adoptó el desmonte y se cortaban las coníferas, las cuales no podían ser desramadas, pues al contrario se hubiera producido la aniquilación del árbol. El cambio en el uso de energéticos ha terminado, en parte, con la explotación de los bosques para producir carbón vegetal. (22) Después del desmonte, se utilizaba el terreno para cultivos, aún en zonas de fuerte pendiente. Esto aceleró el proceso de erosión. Desafortunadamente, el mal ya está hecho y cuesta mucho remediarlo; pero es indispensable tomar medidas para mejorar el suelo.

La explotación del zacatón ha sido otro elemento que ha afectado adversamente a la vegetación natural de la zona, pues al extraer el zacatón se deja el suelo y los pequeños árboles — sin protección. (23)

Examinando la zona, se ve claramente que la vegetación original, ha sido en parte preservada en los lugares más inaccesibles, tal como en algunas barrancas de fuerte pendiente. Allí se puede observar esta vegetación, cuyas especies predominan

tes son los encinos, tejocotes y capulines. Cercano al sitio de muestreo de suelos del Pozo II y en el Pozo IV se localizó este tipo de vegetación. En cuanto a las coníferas, hay pocos núcleos de estos árboles. Los existentes son de reforestación, localizados sobre todo en el parque de Chapultepec, San Jerónimo, Ermita de Santa Fe y cipreses en los cementerios. Los experimentos en las faldas del monte Tlaloc y en los Remedios, lugares con condiciones similares a la zona de estudio, demuestran que si es posible la reforestación con pinos, particularmente Pinus montezumae. En cuanto a la mayor parte del área boscosa, debido a su gran resistencia, predomina el eucalipto originado por reforestación.

El eucalipto tiene muchas ventajas entre las que se puede mencionar su gran adaptabilidad a la zona. Puede resistir la sequía del invierno, lo delgado e infértil del suelo erosionado, incluso ha podido desarrollarse sobre antiguas minas de arena, como se observa en el Pozo XI (Ver el cuadro de análisis de suelo en el capítulo III página 92).

En la zona se ha observado que el eucalipto no facilita la incorporación de materia orgánica al suelo, tampoco favorece el crecimiento del sotobosque. Probablemente estas peculiaridades del eucalipto se deben a la naturaleza resinosa de las hojas. A pesar de que por medio de sus raíces, el eucalipto retiene el suelo, estas peculiaridades mencionadas hacen que a menudo la erosión superficial persista. Además hay que considerar que el eucalipto reseca el suelo, debido a su gran capacidad de absorción

de agua.

La utilidad de los bosques en esta zona es principalmente como medio de prevención de erosión, conservación de recursos hídricos, biológicos, escénico y purificación del aire. Es difícil darles otro tipo de uso, puesto que el corte de los árboles estimularía la erosión, además la utilidad moderable del eucalipto es limitada a usos como postes y resinas. Lo que más se ajusta a requisitos de ingresos económicos a relativamente corto plazo son los frutales. El problema en este último caso es la erosión de los suelos, tan seria que en muchos casos sería necesario dinamitar el tepetate, el cual en tantos lugares aflora o se encuentra muy cerca de la superficie.

Los experimentos sobre las laderas del cerro de Tlaloc al occidente de la cuenca de México prueban que es posible sembrar árboles frutales, rompiendo el tepetate por medio de dinamita y pólvora y donde no es profundo el tepetate y lo permite la pendiente se podrá usar arado profundo. Esto representa una inversión que si es recuperable tan pronto el árbol esté en producción, lo cual tarda unos 3 a 5 años después del trasplante. Algunos de los frutales que se pueden emplear son durazno, manzano, tejocote, ciruelo y peral. La variedad de frutales tendrá que ser bien escogida para que puedan resistir las heladas en la zona, pues éstas afectan tanto la flor como el fruto. En sí la zona no es óptima a la fruticultura. Existen otras áreas en el país más apropiadas a esta actividad; pero ninguna tan cerca de la capital, que es el más importante mercado nacional.

Muchas veces se puede combinar hileras de magueyes dispuestas en terrazas con árboles frutales atrás. El maguey ayuda a formar las terrazas y, tanto los frutales como los magueyes, retienen el suelo y son una fuente de ingresos. Claro está que plantaciones de este tipo sólo pueden realizarse donde los terrenos son privados. Desafortunadamente muchos propietarios de tierras incultas, dentro de esta zona suburbana, esperan ver la urbanización de sus tierras y no quieren invertir nada en ellas; pero, mientras llegue la urbanización, sigue extendiéndose la erosión.

En cuanto a los bosques, se recomienda su extensión para tierras que son propiedades de dependencias gubernamentales destinadas a hacer parques públicos. Si el suelo es lo suficientemente profundo, mayor de 60 cm se recomienda la plantación de encinos, éstos son árboles que contribuyen a la incorporación de materia orgánica al suelo, se puede comprobar examinando los valores de los análisis del Pozo VI donde hay encino y Pozo XI donde hay eucalipto y ambos lugares tienen pendientes similares. (Ver el cuadro de análisis de suelos, capítulo III página 92)

Es interesante notar que la hojarasca de los bosquecillos de encino es recogida por la población local para venderla a más de 10 pesos bolsa en la Ciudad de México. Esta hojarasca es altamente apreciada en jardinería, se le da el nombre de "tierra de hoja".

Otro tipo de vegetación importante es la de pastos, los

cuales son de varias especies. Se necesita tener en cuenta que sólo en épocas de lluvias durante el verano se desarrollan; en el invierno se secan y sus capacidades para retención de la tierra disminuyen. Los pastos en la zona no son cultivados sino forman parte de la vegetación espontánea de la misma y han podido crecer en condiciones adversas donde había minas de arena. Se podría mejorar estos suelos - introduciendo variedades que tengan un sistema radicular más desarrollado y que sería más útil para la protección del suelo. Aparentemente, el área cubierta por pastos no parece estar bajo explotación ganadera, pero he podido observar en varios lugares pequeñas manadas de ganado menor y sobre todo caprino. Varios pastos fueron originalmente inducidos por el hombre más no cultivados aunque ahora se les considera como parte de la vegetación espontánea.

Recurso biológico.

Fauna. Actualmente en la zona predominan los animales domésticos. Hay granjas avícolas, además de que se crían abejas, guajolotes, conejos, ganado bovino, porcino, caprino, caballar y mular. La fauna originaria en gran parte ha desaparecido debido a la presencia del hombre; pero todavía quedan algunos ejemplares.

"Los mamíferos que viven en el territorio del Valle de México pertenecen plenamente a la fauna nortea y neártica, con excepción de los tlacuaches (género Didelphis), armadillos (género Dasy-pus) y de ratones espinosos (género Liomys) que pertenecen a la fauna Sudamericana". (24)

Los tlacuaches han sido capturados en varios lugares - de la Cuenca de México, entre otros, Mixcoac. El armadillo vivía en los lomeríos a pesar de su preferencia por la zona baja. En la actualidad ha desaparecido. La mofeta o zorrillo de diferentes especies ha sido observada en la zona y en siglos pasados, deben de haber existido también coyotes, xocomixtles, comadrejas, pumas, jaguares, ocelotes, gatos monteses y venados. Los animales silvestres más comunes en la actualidad son los ratones, sobre todo la rata de casa, las musarañas, murciélagos, conejos, ardillas y tuzas. Los pájaros más comunes son palomas, cuervos, gorriones, saltaparedes y verdín amarillo (25)

Las tuzas tienen una cierta importancia debido a los daños que causan a los cultivos, a los canales y vías de comunicación. Desde un punto de vista puramente edáfico, las tuzas son benéficas, ya que aéreas y aflojan el suelo con sus madrigueras; también revuelven el material de los distintos horizontes del suelo y por medio de la defecación y descomposición de su cuerpo, ayudan a la fertilización del suelo. (24)

El recurso atmosférico.

Ya hemos visto la importancia de la vegetación para prevenir la erosión; pero también ésta es importante por la influencia que puede tener sobre el clima. Según Leyva, (26) los bosques no atraen lluvia, mientras que Quevedo (26) sostiene lo contrario.. La lluvia se debe al grado de humedad que contiene

la atmósfera (grado hidrométrico) y al enfriamiento del aire cuando contiene humedad. Por lo tanto, basándose en las ideas de la Escuela Forestal de Nancy, Quevedo sintetizó así la influencia del bosque sobre el régimen pluvial:

1. Aumentando y sosteniendo la frescura de la atmósfera con lo que provoca el enfriamiento brusco de los vientos tibios, húmedos y consiguientemente la lluvia.

2. Aumentado y sosteniendo la humedad de la atmósfera por la propia evaporación fisiológica de los árboles y la retención que hacen del agua llovida, con lo que llegan a dar gran cantidad de vapor de agua.

3. Aumentando el relieve del terreno en montañas y colinas, con lo que facilitan la lluvia...." (26)

La influencia del bosque puede llegar hasta los 1 500 m de altura sobre la zona boscosa. La deforestación puede provocar un cambio climático de húmedo a seco, como ha ocurrido en las serranías de Chihuahua, y una vez que la zona se vuelve seca, la plantación de árboles es mucho más difícil y costosa. (26)

Según las ideas modernas de la termodinámica (27), el bosque no está relacionado con las lluvias orográficas ni tampoco con las lluvias traídas por masas de aire húmedo. Si en una

zona hay alta presión atmosférica y no llegan vientos marítimos húmedos no habrá posibilidades de precipitación. Por lo tanto, una zona desértica seguirá siendo desértica aunque se establezca un bosque por medio de la irrigación. Cualquier cambio climático en este último caso será en el microclima y más bien aumentará la humedad ambiental y disminuirá lo extremo de las temperaturas, haciendo las del día más frescas y las de la noche más altas; pero las medias anuales de precipitación y temperatura tendrán sólo un ligero cambio y en general continuarán - siendo muy parecidas, tanto antes como después de la plantación de árboles. El área boscosa influye en el clima de la siguiente manera: disminuye la velocidad de los vientos, provoca "vientos de bosques" que se mueven durante el día de los bosques hacia los claros aportando humedad y suavizando el calor, mientras que en la noche sucede a la inversa. Bajo la ~~copa~~ copa de los árboles son menores las heladas, además que "la evaporación de la humedad del suelo protegido por el bosque, es solamente la mitad de la - que se produce en los claros del mismo o en campo abierto". (28) Los climas húmedos los bosques son lugares que favorecen la precipitación al acercarse masas de aire ya saturadas de humedad y que éstas suben al nivel de condensación.

En relación con lo anterior, se ha notado que antiguamente el Valle de México era propicio a la fruticultura, pero ahora, que se han talado los árboles y secado los lagos, el clima de la capital y sus alrededores es más extremo, los días son más cálidos y las noches más frías y en primavera las heladas son más -

frecuentes que antes, aunque las medias anuales de temperatura y precipitación sigan siendo similares al siglo pasado, aunque un poco más secos. Todo esto contribuye a disminuir la producción de frutales, a menos que sean árboles resistentes a heladas y sequías.

Cuando se observan los jardines de la Ciudad de México, se sospecha que muchas plantas están afectadas adversamente por la contaminación del aire, ya que algunas de ellas cercanas a avenidas de mucho tráfico parecen enfermas. Las autoridades del Distrito Federal ya han notado esto en varios parques.

Es necesario considerar a la atmósfera como recurso natural aunque si tiene contaminación, puede destruir no sólo a plantas sino también al hombre. Frecuentemente se puede notar a finales del invierno que el aire está cargado, no sólo de los desechos de automóviles y fábricas, sino también del polvo que se levanta de las zonas de minas y donde se ha destruido la vegetación y desecado los lagos. A menudo este polvo lleva materia fecal.

En la zona cercana a la unidad Santa Fe se notó que la fábrica de cemento está afectando adversamente a la vegetación cercana. Sería interesante saber en qué estado de salud se encuentran los vecinos de este barrio. Nos puede parecer extraño que en 1934 alguien pudo admirar el aire puro, cielo azul y el resinoso olor que nos llega de los pinares del Ajusco y del Desierto.

El mismo Alfonso Reyes describe la transparencia del -
aire de aquella época; pero años más tarde este escritor se que -
jó de la situación existente. Ahora sólo vemos un cielo sucio,
lleno de gases tóxicos procedentes de las fábricas y automóvi -
les. A este nuevo elemento en la Ciudad de México se le ha lla -
mado contaminación del aire, smog o neblina industrial. Se tra -
ta de un nuevo problema en la zona metropolitana que está afec -
tando cada día más a los lomeríos de la Sierra de las Cruces,
aunque en menor grado de lo que ocurre en zonas bajas de la cuen -
ca.

La contaminación es algo que se explica fácilmente ob -
servando el aumento de la población de la capital, que en 1930
era de 1'260 000 habitantes y en 1970 contaba ya con 8.5 millo -
nes. (29 y 30)

El estudio de los recursos naturales sirve principalmen -
te para comprender y planificar mejor una zona. En este senti -
do se espera que este análisis general de los recursos natura -
les sirva para comprender la naturaleza del suelo y el uso que
se le ha dado, tema del capítulo III.

ANEXO 1

**DATOS CLIMATOLOGICOS Y CLAVES
PARA LA INTERPRETACION DE CLIMAS**

**Datos de la Dirección de
Hidrología. S.R.H.**

Nota bibliográfica 11 y 12

CLAVE PARA LA CLASIFICACION DE CLIMAS DEL SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE.

T = Temperatura.- Esta es dada en grados centígrados.

p = Precipitación.- Esta es dada en cm.

i = Índice de calor mensual.- Se obtiene con la fórmula siguiente:

$$i = \frac{T}{5} \cdot 1.514$$

I = i lo que es igual al índice de calor anual

EP' = Evapotranspiración potencial mensual sin corregir en cm.- Se obtiene con la fórmula siguiente:

$$EP' = 1.6 \left(\frac{10T}{I} \right) 0.000000675 I^3 - 0.0000771 I^2 +$$

0.1792 I + 0.49239 . Dicha fórmula se encuentra tabulada.

F = El factor de corrección por latitud.- Esta corrección es necesaria debido a la distinta iluminación que recibe nuestro planeta de acuerdo con la latitud.

EP = Evapotranspiración potencial mensual.- Se obtiene multiplicando EP' x F

MHS = Es el movimiento de humedad en el suelo.- Se obtiene comparando los valores P, EP y humedad almacenada del mes anterior. Se calcula que el suelo solo puede almacenar hasta 10 cm de agua. Por lo tanto el MHS será en los meses en que disminuye la precipitación, pero en los meses de sequía no habrá movimiento de humedad en el suelo.

HA = Humedad almacenada, esta tiene como valor máximo 10 cm que se registrará en los meses más lluviosos, después disminuye hasta llegar a 0 en los meses de mayor sequía. El HA es importante en los cultivos, ya que compensa la EP en caso que este valor no sea cubierto por la P.

- s = Demasías de agua se registra en los meses más lluviosos cuando la P cubre EP y los 10 cm del HA.
- d = Deficiencia mensual se registra en los meses de sequía.
- EPR = Evapotranspiración real.- Cuando la P y HA del mes anterior cubre los valores de EP entonces EPR igual al EP sino los cubre entonces el EPR será igual a $P + H_a$.
- E = Escurrimiento.- Es un valor calculado que no necesariamente corresponde a la realidad, pues hay que tener en cuenta que el escurrimiento no solo está determinado por EP sino también por la naturaleza geológica de la zona que no es igual en todos lados. El valor de E se obtiene calculando que en un mes escurre la mitad de las demasías de ese mes y del 50% restante solo la mitad escurrirá el mes siguiente.
- R.P = Relación pluvial.- Se calcula por medio de la siguiente fórmula:
- $$\frac{P - EP}{EP}$$
- Pa = Precipitación anual
- EPa = Evapotranspiración anual
- sa = Demasías de agua anual
- da = Deficiencia de agua anual
- EP = Es la suma de la evapotranspiración de los tres meses consecutivos con valores más altos.
- S = Concentración térmica en el verano en %.- Se encuentra con la siguiente fórmula:
- $$S = \frac{100 \times EP}{EP_a}$$
- Im = Índice pluvial = $\frac{100 sa - 60 da}{EP_a} = I_h - 0.6I_a$

$$I_a = \text{Indice de aridez} = \frac{100 d_a}{EP_a}$$

$$I_h = \text{Indice de humedad} = \frac{100 \times s_a}{EP_a}$$

PRESA TECAMACHALCO

Localización: Lomas de Chapultepec, D. F.
Controlada por SRH

	Latitud 19°20'N			Longitud 99°13'W						Altitud 2300 m			
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
T °C	11.0	13.0	15.4	17.1	17.7	17.9	17.9	17.1	16.7	15.1	13.0	12.1	Temp. media anual 15.4°C
P cm	1.27	.46	1.39	3.47	5.37	16.13	18.36	21.50	19.43	5.33	.63	.67	R _a = 94.01 cm
I	3.58	4.25	5.49	6.44	6.78	6.90	6.90	6.44	6.21	5.33	4.25	3.81	I = 66.38
EP'	3.78	4.50	5.85	6.87	7.24	7.37	7.37	6.87	6.62	5.67	4.50	4.01	
F	0.95	0.70	1.03	1.05	1.13	1.10	1.14	1.10	1.02	1.00	0.93	0.95	
EPcm	3.59	4.05	6.02	7.21	8.90	8.10	8.40	7.55	6.75	5.67	4.18	3.81	EPe = 74.23 cm
MNS	-2.32	-0.65	0	0	0	8.03	1.96	0	0	-0.34	-3.55	-3.14	
HAcm	0.65	0	0	0	0	8.03	10.00	10.00	10.00	9.66	6.11	2.97	
s cm	0	0	0	0	0	0	7.99	13.95	12.68	0	0	0	se = 34.62 cm
d cm	0	2.94	4.63	3.74	3.53	0	0	0	0	0	0	0	da = 14.84 cm
EPR cm	1.92	0.46	1.39	3.47	5.37	8.10	8.40	7.55	6.75	5.67	4.18	3.81	EPR = 57.07 cm
E	0	0	0	0	0	0	4.00	8.96	9.78	0	0	0	
RP	-.65	-.886	-.519	-.397	.991	1.18	1.847	1.878	-.06	-.849	-.824	-.824	

$$EPe = 74.23 \text{ cm}$$

$$S = \frac{100 \times 25.40}{74.23} = 34.21\%$$

$$I_h = \frac{100 \times 34.62}{74.23} = 46.63\%$$

$$I_a = \frac{100 \times 14.84}{74.23} = 19.97\%$$

$$I_m = 46.63 - .6 (19.97) = 34.69\%$$

Clasificación del clima según el sistema de Thornthwaite:

$$B_1 w B_2 a'$$

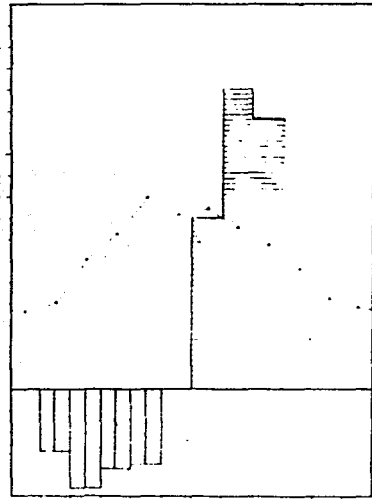
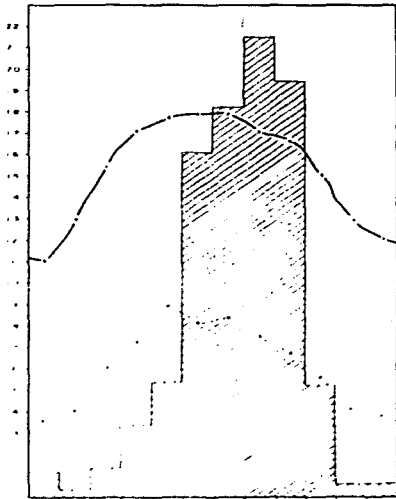
Ligeramente húmeda con moderada deficiencia invernal, templado frío con concentración térmica en verano más bajo de lo que - corresponde a este clima.

Clasificación del clima según el sistema de Köppen modificado por Enriqueta García:

$$C (w_2) (w) b (i')$$

Templado con verano fresco largo con régimen de lluvias en verano el húmedo de los subhúmedos con poca oscilación térmica anual.

PRESA TECAMACHALCO



CLAVE

1. PRECIPITACION
 2. RUNOFF
 3. TEMPERATURA
 4. HUMEDAD RELATIVA
 5. VIENTO

PRESA TACUBAYA

Localización: Tacubaya, D. F.
Controlada por SRH

	Latitud 19°24' N			Longitud 99°13' W						Altitud 2325 m			
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
T °C	10.6	12.3	14.7	16.4	16.9	17.1	16.0	16.0	15.6	14.1	12.2	11.0	Temp. media anual 14.4°C
P cm	1.22	.40	1.00	2.90	4.56	14.37	17.50	17.57	16.47	3.94	.55	.47	Pa = 80.95 cm
i	3.12	3.91	5.12	6.04	6.32	6.44	5.82	5.82	5.60	4.81	3.86	3.30	I = 60.16
EP'	4.09	4.79	5.87	7.16	7.35	7.16	6.29	6.29	6.23	5.52	4.90	3.78	
F	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.10	1.14	1.10	1.02	1.00	.93	.95	
EP	3.89	4.31	6.05	7.52	8.31	7.88	7.17	6.92	6.35	5.52	4.56	3.59	EPa = 72.07 cm
MHS	-1.29	0	0	0	0	6.49	3.51	0	0	-1.58	-4.01	-3.12	
HA	0	0	0	0	0	6.49	10.00	10.00	10.00	8.42	4.41	1.29	
s	0	0	0	0	0	0	6.82	10.65	10.12	0	0	0	sa = 27.59 cm
d	1.38	3.91	5.05	5.62	3.75	0	0	0	0	0	0	0	da = 18.71 cm
EPR	2.51	.40	1.00	2.90	4.56	7.88	7.17	6.92	6.35	5.52	4.56	3.59	EPR = 53.36 cm
E	0	0	0	0	0	0	3.41	7.03	7.72	2.53	0	0	
RP	-.69	-.91	-.834	-.614	-.451	.83	1.44	1.53	1.59	-.29	-.88	-.87	

$$EPa = 72.07$$

$$S = \frac{100 \times 23.71}{72.07} = \frac{2371}{72.07} = 32.89\%$$

$$I_h = \frac{100 \times 27.58}{72.07} = \frac{2758}{72.07} = 38.2\%$$

$$I_m = 38.2 - 0.6 (25.95) = 38.2 - 15.57 = 22.63\%$$

$$I_a = \frac{100 \times 18.71}{72.07} = \frac{1871}{72.07} = 25.95\%$$

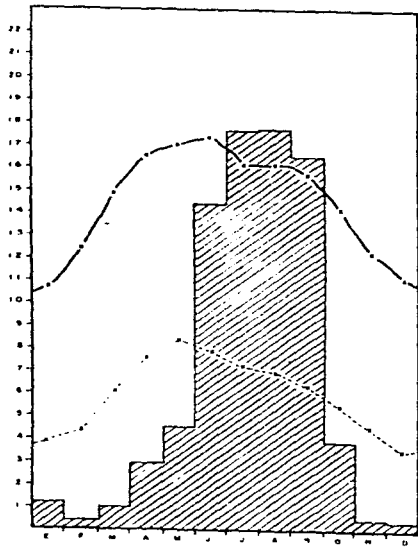
Clasificación del clima según el sistema de Thornthwaite:

 $B_1 w B_2 a'$

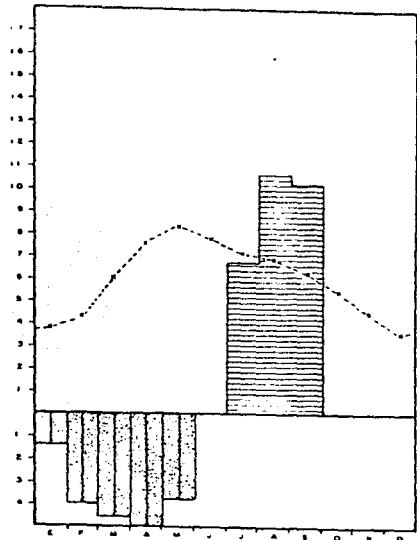
Ligeramente húmedo con moderada deficiencia invernal, templado frío con concentración térmica en verano más bajo de lo que corresponde a este clima.

Clasificación de clima según Köppen modificada por Enriqueta García: $C(w_2)(w)$
 $b(I)g$
Templado con verano fresco largo, con régimen de lluvias en verano el más húmedo de los subhúmedos con poca oscilación térmica anual y las temperaturas más altas se registran antes del solsticio de verano.

PRESA TACUBAYA



Temperatura media anual 16.4 °C
Evaporación media 5.0 cm



Precipitación media 80.93 cm
Temperatura media 27.99 °C Evaporación media 18.71 cm

CLAVE

- EVAPOTRANSPIRACION cm
- TEMPERATURA °C
- PRECIPITACION cm
- DEFICENCIA cm
- DEMASIA cm

PRESA MIXCOAC

Localización: Mixcoac, D. F.
Controlada por SRH

	Latitud 19°22'N				Longitud 99°14'W				Altitud 2425 m				
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
T °C	12.5	13.8	15.7	17.5	17.8	17.5	16.4	16.4	16.3	15.1	14.0	11.9	Temp. media anual 15.5°C
P cm	1.16	.51	1.30	2.95	5.84	15.50	19.08	21.22	17.04	4.65	.49	.77	Pa = 90.51 cm
I	4.00	4.65	5.65	6.66	6.84	6.66	6.04	6.04	5.98	5.33	7.75	3.72	I = 69.32
EP'	4.09	4.79	5.77	6.96	7.15	6.96	6.29	6.29	6.23	5.52	4.90	3.78	
F	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.10	1.14	1.10	1.02	1.00	.93	.95	
EP	3.84	4.31	5.94	7.31	8.08	7.66	7.17	6.92	6.35	5.52	4.56	3.59	EPa = 71.30
MMS	-2.24	-0.0	0	0	0	7.84	2.16	0	0	1.87	-4.07	-2.82	
HA	0	0	0	0	0	7.84	10.00	10.00	10.00	9.13	5.06	2.24	
s	0	0	0	0	0	0	9.75	14.30	10.69	0	0	0	sa = 34.74 cm
d	0.49	3.80	4.64	4.36	2.24	0	0	0	0	0	0	0	da = 15.53 cm
EPR	3.40	.51	1.30	2.95	5.84	7.66	7.17	6.92	6.35	5.52	4.56	3.59	EPR = 55.77 cm
E	0	0	0	0	0	0	4.87	9.59	8.92	2.67	0	0	
RP	-0.70	-0.88	-0.78	-0.59	-0.28	1.02	1.66	2.06	1.67	-0.15	-0.89	-0.79	

EPa	=	71.30
S	=	$\frac{100(23.06)}{71.30} = 32.32\%$
I _h	=	$\frac{100 \times 34.74}{71.30} = 48.72\%$
I _m	=	48.72 - 0.6 (21.77) = 35.66%
I _a	=	$\frac{100 \times 15.53}{71.30} = 21.77\%$

Clasificación de clima según Thornthwaite:

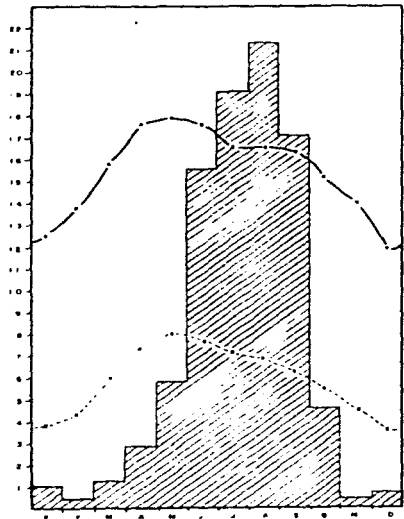
B₁ w B₂ a'

Ligeramente húmedo con moderada deficiencia invernal templado frío con concentración térmica en verano más bajo de lo que corresponde a este clima.

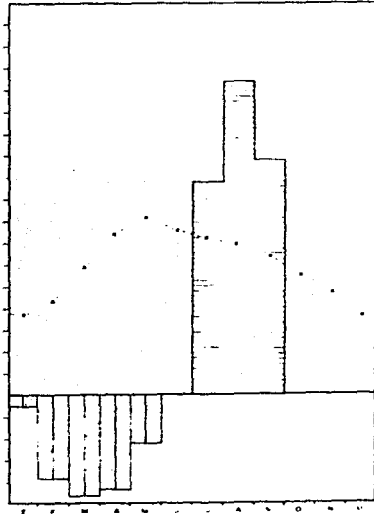
Clasificación de clima según Köppen modificada por Enriqueta García:
C (w₂) (w) b (1') g

Templado con verano fresco largo, con régimen de lluvias en verano, el más húmedo de los subhúmedos con poca oscilación térmica anual y las temperaturas más altas son anteriores al solsticio de verano.

PRESA MIXCOAC



Temperature scale above 18.0°C
 Exaggerated about 1:1.5 Cm



Temperature scale
 Exaggerated about 1:1.5 Cm

CLAVE

TEMPERATURA
 PRECIPITACION
 CLAVE

PRESA ANZALDO

Localización: Delegación Contreras, D. F.
Controlada por SRH

	Latitud 19°19' N				Longitud 99°13' W				Altitud 2375 m				
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
T °C	12.4	13.7	15.7	17.3	17.8	17.9	16.7	16.6	16.5	15.0	13.6	12.7	Temp. media anual 15.5
P cm	1.36	.43	1.33	2.72	6.09	14.46	20.51	20.87	17.30	5.17	.61	.76	P _a = 91.61 cm
I	3.96	4.60	5.65	6.55	6.84	6.90	6.21	6.15	6.10	5.28	4.55	4.10	I = 66.89
EP*	4.16	4.86	6.00	6.97	7.28	7.34	6.59	6.53	6.47	5.59	4.80	4.32	
F	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.10	1.14	1.10	1.02	1.00	0.93	0.95	
EP	3.95	4.37	6.18	7.38	8.23	8.07	7.51	7.18	6.60	5.59	4.46	4.10	EP _a = 73.62 cm
MHS	-2.39	0	0	0	0	6.39	3.61	0	0	- .42	-3.85	-3.34	
HA	0	0	0	0	0	6.39	10.00	10.00	10.00	9.58	5.73	2.39	
s	0	0	0	0	0	0	9.39	13.69	10.70	0	0	0	s _a = 33.78 cm
d	.20	3.94	4.85	4.66	2.14	0	0	0	0	0	0	0	d = 15.79 cm
EPR	3.75	.43	1.33	2.72	6.09	8.07	7.51	7.18	6.60	5.59	4.46	4.10	
E	0	0	0	0	0	0	4.69	9.18	9.94	0	0	0	
RP	-.40	-.90	-.78	-.63	-.26	.79	1.73	1.77	1.62	-.07	-.86	-.81	

EP_a = 73.62

S = $\frac{100 \times 23.81}{73.62} = 32.3\%$

I_h = $\frac{100 \times 33.78}{73.62} = 45.7\%$

I_a = $\frac{100 \times 15.79}{73.62} = 21.1\%$

I_m = 45.7 - 0.6 (21.1) = 33.1%

Clasificación de clima según Thornthwaite:

B₁ w B₂ a'

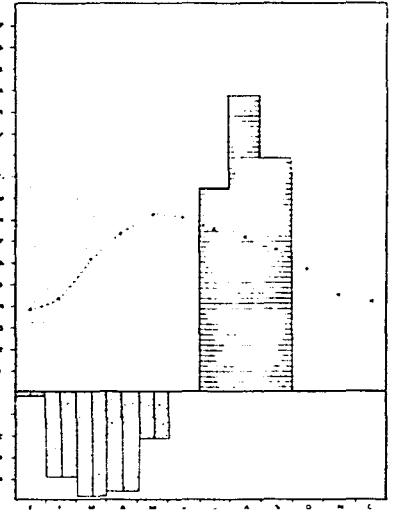
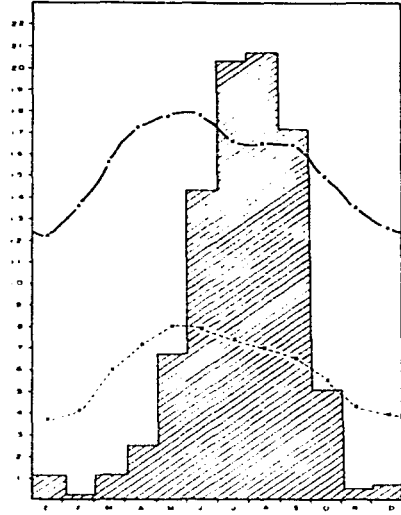
Ligeramente húmeda con moderada deficiencia invernal, templada fría con concentración térmica en verano más baja de la que corresponde a este clima.

Clasificación de clima según Köppen:

Cwbg

Templado húmedo con lluvias en verano y las temperaturas más altas son anteriores al solsticio de verano

PRESA ANZALDO



Temperatura media anual 13.9 °C
 Precipitación media 73.87 Cm

Temperatura media 13.9 °C
 Precipitación media 73.87 Cm

CLAVE

TEMPERATURA
 PRECIPITACION
 DEFICIT
 DE NEVADA



BIBLIOGRAFIA

1. Arellano, A.R.V. Estratigrafía de la Cuenca de México. Memoria del Congreso Científico Mexicano. Tomo III. México, D. F. 1953.
2. Bryan, Kirk. Los suelos Complejos y Fósiles de la Altiplanicie de México en Relación con los Cambios Climáticos. Boletín Sociedad Geológica Mexicana. v, 13. México, D. F., 1948.
3. Mooser, Federico. Informe sobre la Geología de la Cuenca del Valle de México. S.R.H. México, D. F., 1961.
4. Aguilera Herrera, Nicolás, citado por J. Schlaepfer, Carmen. Carta Geológica de México. Serie de I: 100 000. Instituto de Geología. U.N.A.M. México, D. F., 1968.
5. Holmes, Arthur. Principles of Physical Geology. Thomas Nelson (printers) Ltd, London, 1965.
6. Blásquez, Luis. Bosquejo Fisiológico y Vulcanológico del Occidente de México. Instituto de Geología. U.N.A.M. México, D. F., 1956.

7. García, Quintero, Andrés. Breve Descripción de las Obras Hidráulicas para el Control de Avenidas de la Ciudad de México, S.R.H. México, D. F., 1953.
8. Comisión Hidrológica de la Cuenca del valle de México.- S.R.H., Lineamientos Generales del Plan Hidráulico para la Cuenca del valle de México. (Alternativa 1960-1970). México, D. F. 1966.
9. Comisión Hidrológica de la Cuenca del valle de México, S.R.H., El Valle de México y la Infiltración Artificial. México, D. F., marzo 1970.
10. Tamayo, Jorge. Geografía General de México. Tomo II. Segunda edición. Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas. México, D. F. 1962.
11. García, Enriqueta. Modificaciones al Sistema de Clasificación de Köppen. Talleres Offset Larios S. A., México, D. F., 1964.
12. Jiménez, López Jorge. Instructivo para la determinación - del tipo de clima de acuerdo al segundo sistema de Thornthwaite. Dirección de Agrología, S.R.H. México, D. F. 1970.
13. Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México. S.R.H. Protección de las Cuencas Hidráulicas de la Zona - Poniente del Valle de México, México, D. F. 1967

14. Humboldt, Alejandro de. Ensayo Político sobre el Reyno - de la Nueva España. Compañía General de Ediciones S. A. México, D. F., 1953.
15. Quevedo, Miguel Angel de. Los Desastres de la Deforestación en el Valle y Ciudad de México. Revista México Forestal. Tomo 7. Núm. 6. México, D. F., enero de 1926.
16. Quevedo, Miguel Angel de. Los Nopales y Magueyes no son aprovechables en la Repoblación Forestal de los Terrenos Desnudos de las Serranías del Valle de México. Revista México Forestal. Tomo 10. Núm. 11 y 12. México, D. F., 1932.
17. Roldán, Parrodi, Angel. Trabajos de Reforestación Alrededor de Pachuca. Revista México Forestal. Tomo 35. Núm. 1 y 2. México, D. F. 1958.
18. Roldán, Parrodi, Angel. Trabajos de Reforestación Alrededor de la Ciudad de México. Revista México Forestal. Tomo 34. Núm. 5. México, D. F. 1958.
19. Martínez, Maximino. Las Coníferas Silvestres del Valle de México. Sociedad Botánica de México. Boletín Núm. 7. México. D. F.
20. Reich, Carlos. Flora Escursoria en el Valle Central de México. Talleres Gráficos de la Nación. México, D. F. 1926.

21. Reich, Carlos. La vegetación de los Alrededores de la Capital de México. Tipografía Económica. México, D. F. 1914.
22. Quevedo, Miguel Angel de. La Cuestión del Carbón Vegetal y su Explotación en los Bosques. Revista México Forestal Tomo 10. Núm. 11 y 12. México, D. F. 1932.
23. Goyol, Roberto. La Angustiosa situación de la Capital de la República a causa de la Destrucción Forestal de los Lomeríos y Serranías del Contorno del Valle de México. Revista México Forestal. Tomo 7. Núm. 6. México, D. F. 1929.
24. Villa R., Bernardo. Mamíferos Silvestres del Valle de México. Anales del Instituto de Biología. Tomo XXIII. México D. F. 1952.
25. Preston Edwards, Ernest. Finding Birds in Mexico. J.P. Bell Co. Inc. Virginia, U.S.A. 1968.
26. Editorial. La Influencia de los Bosques en las Lluvias. Revista México Forestal. Tomo I Núm. 5 y 6. México D. F. 1923.
27. Van Riper, Joseph E. Man's Physical World Mc Graw-Hill Book Company Inc., New York, 1962.
28. Rusin, N. y Flit L. El Hombre Cambia el Clima. Editorial Mir, Moscú. fecha desconocida.

29. Baldovinos de la Peña, Gabriel. Citado por Beltrán, Enrique. La Ecología y los Recursos Naturales de la Cuenca del Valle de México. La Ecología y El Hombre. Fondo de Cultura Económica. México. D. F.
30. Vicente Orozco, José. Plan Hidráulico para el Valle de México. Mesas Redondas sobre Problemas del Valle de México I.M.R.N.R. México, D. F. 1962.

CAPTULO III

Descripción, Clasificación y Uso del Suelo

El origen y la naturaleza de los suelos deben ser considerados para obtener una visión completa de los recursos naturales y también una apreciación más exacta del uso del suelo.

Origen y erosión de los suelos.

Los suelos que se examinan en esta área de las estribaciones de la Sierra de las Cruces, al poniente de la Ciudad de México, son en general suelos muy someros de origen coluvial y aluvial derivados originalmente de materia volcánica, en ellos se puede observar la fuerte influencia del hombre desde épocas prehispánicas. Las alteraciones del hombre en la zona de estudio han sido múltiples; como nefastas se puede mencionar la deforestación, el monocultivo de trigo durante la época colonial; la explotación de materiales pétreos y últimamente el urbanismo, como alteraciones positivas a la zona se debe considerar la construcción de obras hidráulicas y la reforestación de este siglo. El urbanismo representa un serio problema de invasión de tierras en menoscabo de las formas de vida y salud de los habitantes de la Ciudad de México.

La descripción de suelos y problemas en el sector Cuautitlán, al norte de la zona de estudio, parece coincidir en muchos aspectos con el área sujeta a discusión en este trabajo, así los técnicos de la Secretaría de Recursos Hidráulicos declaran que los sue-

los desnudos o con poca vegetación "constituyen el meollo de los problemas de conservación del suelo y el agua para la Cuenca del Valle de México, pues ... dejar ver que las principales dificultades que se derivan del fenómeno erosivo, tiene su origen más importante en estos suelos yermos que a nadie benefician. (1). Precisamente las obras de captación y desviación de aguas se encuentran en una línea norte-sur dentro de la zona de estudio y todas las cuencas sobre las cuales se sitúan las obras hidráulicas tienen extensiones de suelos desnudos o bien con escaso pasto. Esto resulta que la zona tenga uno de los más graves problemas de azolve en México.

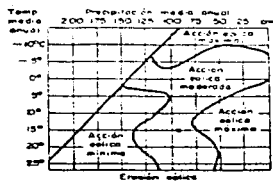
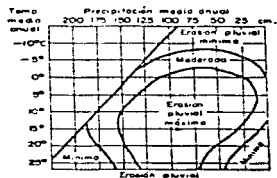
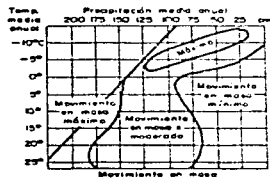
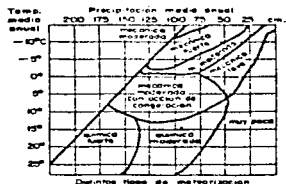
La destrucción de la vegetación original del área trajo como consecuencia serios problemas de erosión, los suelos se degradaron perdiendo su fertilidad, las barrancas se ampliaron, el nivel freático bajó, lo que en parte provocó la desaparición de los manantiales, y donde antes hubo frondosos encinares, ahora con dificultad puede reforestarse. Ultimamente la erosión ha provocado el azolve de presas y canales de drenaje en las partes bajas de la Ciudad.

La meteorización química moderada es la que predomina en la zona, mientras que el agente erosivo más importante es el agua, que actúa en la forma de erosión pluvial y fluvial. (Observar el diagrama de meteorización y erosión) (2).

Descripción general de los suelos muestreados.

Se encontró que para exponer algunas apreciaciones sobre

DIAGRAMA DE METEORIZACION Y EROSION



X.- Lomas de la Sierra de las Cruces.

ANÁLISIS DE SUELOS DE LOS LOMERÍOS DE LA SIERRA DE LAS CRUCES,
ZONA FONTEINE DE LA CIUDAD DE MÉXICO

(Relación de métodos de análisis en el anexo 23)

Número de muestra	Número de pozo	Localización	Profundidad en cm.	Pendiente expresada en grados	Vegetación	Algunas características observadas en el terreno	C O L O R		pH	Arcillo	Arena	Limo	Textura	VALORES EN p.p.m.				Índice de plasticidad	Me/100 gr CIC total	% materia orgánica
							S e c o	Húmero						Al	P	Ca++	Cl-			
1	I	Parte baja del Poblado de San Ángel	0 - 10	5°	pasto	Suelo afanado con suelo en depresiones.	10YR 6/2 café grisáceo muy oscuro	10YR 3/2 café grisáceo	6.7	24%	29%	48%	Francia	125	25	1600	X	1	41.4	14.80
2	II	Parte alta Pasa Tezcatlacopa	0 - 70	30°	pasto y eucalipto	Horizonte superficial desmenuado sobre Tepalcates situados entre 20 y 30 cm de profundidad.	10YR 4/4 café amarillento claro	10YR 6/4 café amarillento claro	7.7	16%	64%	18%	Francia arenosa	125	25	1600	XX	1	30.4	.21
3	II	"	30 - 120	"	"	Tanto el suelo superficial como el tepalcate han sido en parte erosionados permitiendo al descubrimiento el sustrato 30-120 cm.	10YR 5/4 café amarillento	10YR 4/3 café amarillento oscuro	7.9	24%	51%	25%	Francia arcillosa arenosa	50	12	1600	XX	1	26.4	.14
4	III	Parte alta sobre una loma cercana a San Jerónimo	0 - 15	20°	pasto escaso	Loma altamente erosionada con tepalcates afanados.	10YR 6/2 café grisáceo claro	10YR 3/2 café grisáceo muy oscuro	7.4	44%	32%	24%	arcilla	50	12	900	X	1	25.6	.54
5	IV	Parte alta interfluvio camino Cuernavaca de las Lomas Km 195	0 - 53	5°	Terrazo cultivado con hortelias	Suelo mejorado con gallinaza sobre tepalcates.	10YR 7/2 gris claro	10YR 3/2 café grisáceo	7.8	27%	44%	27%	Francia arcillosa	25	50	1600	X	1	22.0	1.65
6	V	Parte baja llanura de fundación Barro Colorado de las Frías	0 - 37	5°	pasto alto	Suelo muy profundo formado por acarreos del río y movimiento del suelo de las laderas. No se llegó a la roca.	10YR 4/2 café grisáceo amarillento	10YR 3/2 negro castaño	6.8	22%	46%	32%	Francia	30	12	900	XX	1	20	1.65
7	V	"	37 - 70	"	"	"	10YR 3/4 café amarillento	10YR 3/4 café amarillento oscuro	7.3	26%	46%	28%	Francia arcillosa arenosa	125	25	500	XX	8	21.2	.41
8	VI	Parte alta sobre pendiente Barro Colorado de las Frías	0 - 25	33°	espulmas, rejolesco encima. Vegetación original de la zona tupido establemente.	No ha habido perturbación por el hombre. No se llegó a la roca.	10YR 5/4 café amarillento	10YR 3/4 café amarillento oscuro	7.1	27%	40%	31%	Francia arcillosa	1125	12	500	XX	1	34.4	5.70
9	VI	"	25 - 40	"	"	Tupido establemente. No se llegó a la roca.	10YR 6/3 café pálido	10YR 3/4 café amarillento oscuro	7.4	26%	48%	26%	Francia arcillosa arenosa	50	12	500	XX	6	-	.30
10	VII	Parte alta en pendiente Barro Colorado de las Frías	0 - 120	30° pendiente en 30°	pasto y manguy	Cultivo en terrazas, suelo de arcilla. No se llegó a la roca.	10YR 4/2 café	10YR 3/2 café grisáceo muy oscuro	7.3	32%	46%	22%	Francia arcillosa arenosa	30	25	1200	X	1	22.4	.70
11	VIII	Parte alta Pasa Mixtancas	0 - 24	3° - 10°	pasto y eucalipto	Suelo pedregoso de tipo andeolítico.	10YR 4/1 gris oscuro	10YR 5/1 negro	6.8	32%	40%	23%	Francia arcillosa	25	12	1600	X	2	26.4	6.20
12	IX	Parte baja Pasa Mixtancas	0 - 20	3° pendiente al igual que arriba, 30°	pasto y manguy	Cultivo en terrazas.	10YR 5/1 gris	10YR 3/1 gris muy oscuro	6.2	34%	34%	32%	Francia arcillosa	50	12	900	X	1	26.8	1.79
13	IX	"	20 - 43	"	"	"	10YR 4/1 gris oscuro	10YR 2/1 negro	6.8	46%	34%	20%	Arcilla	30	50	1600	XX	1	27.8	1.52
14	X	Parte alta cerca a la Pasa Tacumbachila	0 - 10	15°	pasto y eucalipto de unos 25 años	Antiguos muros.	10YR 4/2 café grisáceo oscuro	10YR 2/2 café muy oscuro	7.4	3%	83%	12%	Arena arenosa	10	50	1600	X	6	34.4	3.90
15	X	"	10 - 38	"	"	"	10YR 4/3 café pálido	10YR 3/3 café oscuro	7.9	10%	74%	16%	Francia	10	50	1600	X	1	13.8	1.65
16	X	"	38 - 68	"	"	"	10YR 4/3 café	10YR 3/2 café grisáceo muy oscuro	7.3	20%	58%	22%	Francia arcillosa arenosa	25	50	1600	X	1	16.2	2.48
17	X	"	más de 68	"	"	"	10YR 6/3 café pálido	10YR 3/4 café amarillento oscuro	7.4	10%	72%	18%	"	25	50	500	X	1	19.8	.14
18	XI	Parte alta Unión en terreno Talcan y Caratinyantes	0 - 7	25°	pasto y eucalipto	Suelo con grava.	10YR 4/3 café oscuro	10YR 2/2 café muy oscuro	6.7	6%	60%	34%	Francia arenosa	25	50	1600	X	1	14	1.1
19	XI	"	7 - 37	"	"	"	10YR 5/3 café	10YR 3/4 café amarillento oscuro	6.5	20%	61%	19%	Francia arcillosa arenosa	25	12	500	XX	1	12	.35
20	XI	"	más de 37	"	"	"	7.5YR 7/2 gris rojizo	7.5YR 5/6 café fuerte	6.6	10%	64%	24%	Francia arenosa	25	12	500	XX	2	11.8	.14
21	XII	Parte alta Barro Secura	0 - 10	20°	pasto y eucalipto	Se ve una gran diferencia en los 3 tipos de suelo de este pozo a más de 30 cm hay material puntiforme.	10YR 6/2 gris castaño claro	10YR 3/2 café grisáceo muy oscuro	7.0	18%	58%	24%	Francia arenosa	25	12	1600	XX	1	24.0	4.14
22	XII	"	10 - 30	"	"	"	7.5YR 6/4 café claro	7.5YR 6/4 café	6.7	14%	70%	16%	Francia arenosa	25	12	1600	X	2	17.0	.35
23	XII	"	más de 30	"	"	"	5YR 8/3 café rojizo	5YR 4/3 café rojizo	7.0	8%	72%	20%	"	10	12	500	X	2	10.2	.26
24	XIII	Parte alta cerca camino Santa Fe	0 - 15	10°	pasto	Suelo con grava sobre tepalcates.	10YR 5/2 café grisáceo	10YR 3/2 café grisáceo muy oscuro	7.1	28%	44%	28%	Francia arcillosa	50	50	1600	X	1	30.8	4.10
25	XIII	"	15 - 40	"	"	"	10YR 5/4 café amarillento	10YR 3/4 café amarillento muy oscuro	7.0	32%	42%	26%	Francia arcillosa	50	12	1600	XX	2	18.8	.10

el uso del suelo era necesario examinar la naturaleza física y química del mismo. Para esto se recolectaron 13 muestras en 13 lugares no urbanos y se hicieron aquellos análisis que servirían para dar indicios sobre la fertilidad. Las zonas urbanas quedaron fuera del muestreo puesto que ya no tienen interés en cuanto a fertilidad, además su uso ya no puede ser cambiado a uno agrícola.

Los pozos que se hicieron para el muestreo de los suelos fueron de diferentes profundidades, en la mayor parte de los casos se llegó hasta la roca o el tepalcate. (Ver los análisis de suelos).

Pozo Núm. 1. Corresponde a una zona de malpais con un suelo muy somero de 0 a 10 cm que se desarrolla sobre roca volcánica de tipo basáltico. El poco espesor es debido a su muy incipiente evolución después de la aparición del Pedregal de San Angel, que data de unos 2 000 años aproximadamente, fecha que se calcula por los restos arqueológicos que se encuentran bajo la lava. Este suelo está formado por acarreo de material intemperizado de roca que se encuentra ligeramente más alta y se notó que sólo presentaba suelos en las depresiones del Pedregal, donde crecían principalmente gramíneas y compuestas. El color oscuro obedece al origen basáltico del suelo, pero también a los altos contenidos de materia orgánica que posee, este es del orden de 14.6% y representa el más alto valor de materia orgánica en toda la zona de estudio. La reacción del suelo es ligeramente ácida, de 6.7 y la textura franca con un 48% de limo. La capacidad de intercambio catiónico

es el más alto para toda la zona que se estudió 41.4 me/100 gr, lo cual hace suponer que los suelos del Pedregal son fértiles pero debido a su delgadez, no tienen utilidad agrícola.

Pozo Núm. 2. Este sitio de muestreo corresponde a una loma erosionada, cercana a la presa Texcalatlaco donde se han tomado medidas de reforestación, de allí la presencia de eucalipto y pasto. Se recogieron muestras a dos profundidades para estos suelos degradados y tepetatosos: una muestra de 0 a 20 cm y la segunda de 30 a 120 cm. Entre 20 y 30 cm se encontraba una capa de tepetate bastante resistente. Debido a la erosión, tanto el tepetate, como la segunda muestra de suelo en partes aflora a la superficie. Tiene color café amarillento. Las muestras de este pozo son ligeramente alcalinas con pH de 7.7 para la capa superficial y 7.9 para la capa más profunda. Las texturas resultaron ser franco arenosa de 0 a 20 cm y franco arcillo arenosa de 30 a 120 cm. Los valores de materia orgánica resultaron bajos, de 2% para la primera muestra y 1.4% para la segunda. Estos valores bajos de materia orgánica explica, en parte, la coloración clara de estos suelos. La capacidad de intercambio catiónico de 30.4 a 25.4 me/100 gr respectivamente.

Pozo Núm. 3. Se localiza en un lugar de fuerte pendiente (unos 20°), la capa de suelos es muy somera, de 0 a 15 cm con avanzada erosión, como lo prueban extensas áreas donde aflora el tepetate. La poca vegetación que se observa está formada principalmente de pastos y uno que otro pequeño ágave y raquíticos árboles del

Perú con las raíces parcialmente expuestas al aire. lo que hace suponer una erosión más acelerada en los últimos 30 años, después que estos árboles ya eran adultos. El pH es de 7.4 y la textura es arcillosa. La textura hace que a pesar del bajo porcentaje de materia orgánica de .54%, el suelo tenga capacidad de intercambio catiónico relativamente alto de 25.6 me/100 gr. Lo anterior nos prueba que si este suelo no estuviese erosionado, podría ser bastante fértil, pero el descuido del hombre ha convertido estas lomas de San Jerónimo en un páramo.

Pozo Núm. 4. Este pozo está situado en un interfluvio en el km 19.5 de la Carretera al Desierto de los Leones, es un terreno casi sin pendiente, con una profundidad de 0 a 53 cm, y el cual está cultivado con hortalizas y mejorado con gallinaza. El color del suelo es gris claro en seco y café grisáceo muy oscuro en húmedo, el pH es ligeramente alcalino de 7.8 y la textura es franco arcillosa. El contenido de materia orgánica es de 1.65% y la capacidad de intercambio catiónico de 22me/100 gr por lo que la fertilidad se considera buena.

Pozo Núm. 5. Corresponde a un suelo aluvial-coluvial cercano a una corriente, con pendiente menor al 5°. Este suelo está formado por acarreos del río y de las partes más altas de la Barranca Olivar de los Frailes. El color es café amarillento con pH ligeramente ácido de 6.8 en la capa superficial, la cual se encuentra de 0 a 37 cm y tiene reacciones ligeramente alcalino de 7.3 en la muestra de 37 a 70 cm, las texturas son franco en la capa su-

perifical y franco arcillo arenosa en la inferior. Los valores de materia orgánica son más altos en la parte superficial donde alcanzan 1.65%, pero a mayor profundidad sólo tiene un .41%. En cuanto a la capacidad de intercambio catiónico los valores son de 20.0 y 21.2 me/100 gr respectivamente. La vegetación de esta pequeña llanura, donde se cavó el pozo 5 es de pasto alto y hay encinos que lo rodean. El pasto se corta esporádicamente y sirve de alimento a ganado mayor. Este suelo se presta para plantar frutales, pero su dueño no ha conseguido tener una huerta debido a la dificultad para cuidar los terrenos de la parte baja de la barranca, y los intentos de plantar frutales han fracasado debido a la falta de respeto de la propiedad ajena, pues varias veces se han robado los árboles jóvenes con todo y raíz. Es interesante notar que en el muestreo no se llegó a la roca.

Pozo Núm. 6. Corresponde a un sitio de parte alta y sobre pendientes en la Barranca Olivar de los Frailes. La vegetación predominante es de encinos y uno que otro capulín. Este último árbol nos hace sospechar que esta pendiente fue un antiguo huerto y por lo tanto con moderada perturbación del hombre. De todos los lugares de muestreo en la zona de estudio, éste parecía ser el menos afectado por la mano del hombre, pues sus árboles daban la impresión de tener unos 60 años. El color de estos suelos es café amarillento con reacción prácticamente neutra, en la superficie de 7.1 y en la capa más baja de 7.4. La muestra de 0 a 25 cm es franco arcillosa y la muestra de 25 a 40 cm es franco arcillo arenosa. Los valores de materia orgánica son 5.7 y .3% respectivamente. El gran contenido de materia orgánica y

y la textura explica la alta capacidad de intercambio catiónico 21.2 y 34.4 me/100 gr. Se nos informó que en el otoño se recogía las hojas y por lo tanto si éstas no fuesen recogidas, el valor de la materia orgánica sería más alto. Este suelo se podría considerar fértil, pues los valores de la capacidad de intercambio catiónico y de la materia orgánica indican fertilidad en gran parte debido a la vegetación, de allí la importancia de preservar estos encinares y si es posible extenderlos a otros suelos hasta donde la profundidad y naturaleza del mismo lo permita.

Pozo Núm. 7. Se sitúa sobre la pendiente sur de la Barranca Olivar de los Frailes. La pendiente original es de unos 25° de pendiente. Este terreno se encontraba cultivado con pasto y ágaves. La muestra fue tomada de 0 a 120 cm. Generalmente este tipo de muestreo no se consideraría adecuado por tener demasiada profundidad para una sola muestra; pero este terreno es una terraza y por lo tanto ha sido altamente alterado por el hombre, ya que el suelo fue removido para formar las terrazas. En general se puede considerar a este suelo como aluvial-coluvial de color café, con pH de 7.3, textura franco arcillo arenosa, materia orgánica de .9% y capacidad de intercambio catiónico de 22.4 me/100 gr.

Pozo Núm. 8. Parte alta cercana a la presa Mixcoac, tiene un suelo pedregoso y somero de 0 a 24 cm con vegetación de pasto y

eucalipto, con poca pendiente. Este suelo es de color gris oscuro en seco y negro en húmedo, el pH es de 6.8, la textura es franco arcilloso con altos valores de materia orgánica de 6.2% y la capacidad de intercambio catiónico de 26.4 me/100 gr. Este suelo por sus peculiaridades da indicios de fertilidad, pero debido a su poca profundidad no se puede considerar adecuado para cultivos.

Pozo Núm. 9. Este pozo está situado en la parte baja de la barranca del río Mixcoac en terrenos donde se han construido terrazas que están cultivadas con pasto y ágaves. Se tomaron dos muestras, la superficial de 0-20 cm y la inferior de 20 a 43 cm. Esta última muestra es pedregosa. Ambos tienen un pH ligeramente ácido de 6.2 y 6.8 respectivamente. El color del suelo en ambos casos es gris y gris muy oscuro. La textura es franco arcillosa para la capa superficial y arcilla para la inferior (con 46% de arcilla). Los valores de materia orgánica son de 1.79% en la parte superficial y 1.52% en la parte inferior, mientras que las capacidades de intercambio catiónico son de 26.8 y 27.8 me/100 gr respectivamente. Algunos árboles frutales podrían crecer en este suelo somero pero muchos no se desarrollarían adecuadamente excepto los frutales arbustivos. Por lo tanto el maguey representa una solución para poder cultivar estos suelos.

Pozo Núm. 10. Cavóse cercano a la presa Tecamachalco sobre una loma donde la pendiente es de unos 15° y la vegetación está compuesta por pastos altos y eucaliptos de unos 35 años, se notó que no había pastoreo y el terreno estaba cercado. Se tomaron cuatro muestras. La primera de 0 a 10 cm, está constituida por un suelo café grisáceo con un pH de 7.6 y una textura arenosa (83% de arena). El valor para la materia orgánica es de 5.9% y la capacidad

de intercambio catiónico es de 24.4 me/100 gr. Estos valores son bastante altos y se deben a que todo el pasto se reintegra al suelo. La muestra de 10 a 38 cm es café pálida en seco y café oscuro en húmedo, el pH es 7.9, la textura es franca, la materia orgánica es 1.65% y la capacidad de intercambio catiónico es 12.8 me/100 gr. La muestra de 38 a 68 cm, corresponde a un suelo café con pH de 7.3 y textura franco arcillo arenosa con un valor de materia orgánica de 2.48% y capacidad de intercambio catiónico de 16.2 me/100 gr. La muestra a más de 68 cm de profundidad es café pálido en seco y café amarillento oscuro en húmedo. Tiene un pH de 7.4, la textura es franco arenosa con 14% de materia orgánica y 19.8 me/100 gr de capacidad de intercambio catiónico. Los suelos del pozo 10 se encuentran sobre antiguas minas, las cuales fueron reforestadas. Se puede notar que debido a la presencia de materia orgánica la capa superficial resulta ser relativamente fértil.

Pozo Núm. 11. Se localiza en la unión de la Carretera Toluca y Constituyentes, éste es un suelo que se encuentra sobre una pendiente de 25° aproximadamente con vegetación de pasto bajo y eucalipto, se pudo observar pastoreo de ganado menor. Se tomaron tres muestras en este pozo de 0 a 7 cm, luego de 7 a 37 cm y la tercera muestra de más de 37 cm. El suelo de 0 a 7 cm tiene color café oscuro; pH de 6.7, textura franco arenosa, materia orgánica de 1.1% y capacidad de intercambio catiónico de 14 me/100 gr. La muestra de 7 a 37 cm tiene un color café en seco y café amarillento oscuro en húmedo, el pH es de 6.5, la textura es franco arcillo

arenosa con valor de la materia orgánica de .55% y capacidad de intercambio catiónico de 12 me/100 gr. Se nota a los 37 cm un cambio brusco de coloración, pues a mayor profundidad el suelo se vuelve gris rosado en seco y café fuerte en húmedo. Al igual que otras muestras en el pozo, el pH es ligeramente ácido de 6.6 y la textura es franco arenosa, la materia orgánica es de .14% y la capacidad de intercambio catiónico es de 11.8 me/100 gr. Este perfil es bastante infértil, pues tiene los valores más bajos de capacidad de intercambio catiónico de toda la zona y se nota el deslave de los suelos a pesar de la reforestación.

Pozo Núm. 12. Se sitúa en la parte alta de la Barranca Becerra en un lugar con pendiente de 20° cubierto por pasto bajo y eucalipto. Las tres muestras que se recogieron presentan coloración muy distinta. La muestra más superficial fue de 0 a 10 cm, con coloración gris cafésáceo, pH de 7.0, textura franco arenosa, materia orgánica de 4.14% y 24.0 me/100 gr de capacidad de intercambio catiónico. La muestra de 10 a 30 cm es café claro en seco y café en húmedo, el pH es de 6.7, la textura es franco arenosa, el valor para materia orgánica es de .55% y la capacidad de intercambio catiónico es de 17 me/100 gr. A más de 30 cm, el color del suelo es rosado en seco y café rojizo en húmedo con pH de 7.0, textura franco arenosa, la materia orgánica es de .26% y la capacidad de intercambio catiónico es de 10.2 me/100 gr. A esta profundidad el suelo está formado de material pumítico.

Pozo Núm. 13. Se encuentra este pozo detrás del cementerio de Santa Fe sobre un interfluvio de poca pendiente, menor de 10°, la vegetación que se observa es de pasto alto. Se tomaron 2 muestras, la más superficial de 0 a 15 cm, de color grisáceo, pH de 7.1, textura franco arcillosa, materia orgánica de 4.1% y la capacidad de intercambio catiónico de 30.8 me/100 gr. La muestra de mayor profundidad es de 15 a 40 cm, con color café amarillento, pH de 7.0, textura franco arcillosa, materia orgánica de .10% y la capacidad de intercambio catiónico de 18.8 me/100 gr. Este es un suelo con grava que descansa sobre roca fuertemente intemperizada de tipo andesítico.

Se aclara que las apreciaciones de fertilidad dadas en este trabajo son sólo aproximadas, pues la materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico y textura no son suficientes para dar un juicio. Sólo después de un estudio minucioso de todos los macro y micro nutrimentos en el suelo se podría tener una idea exacta de la fertilidad.

El tepetate.

Frecuentemente en la descripción de los suelos se ha mencionado el término tepetate y material tepetatoso. Este nombre proviene de la palabra náhuatl Tepetlatl que significa: Teotl — piedra y petlatl — petate, por lo tanto se interpreta como — piedra semejante al color del petate. (3) Este término de tepetate se aplica a una variedad de material cuya naturaleza discu-

ten tanto geólogos como edafólogos. Unos investigadores consideran al tepetate como una "formación geológica depositada y consulidada por el proceso geológico normal, hasta adquirir una consistencia semejante a la de la roca que se está intemperizando para formar un suelo y su existencia es anterior a la formación del suelo" (3) Otra explicación que se da para la formación del tepetate es igual a la del material conocido como saxeum, el cual ha sido "formado por la intemperización del suelo debajo del . - cual descansa y es posterior a la formación de dicho suelo." Es decir el "saxeum se forma por intemperización de suelos secundarios, mientras que el tepetate es una formación rocosa que ha - formado suelos primarios por acción del intemperismo actuante." (3) Hay unos expertos en la materia que consideran el tepetate como una formación geológica exclusivamente y por lo tanto de - fienden la primera definición, hay otros que consideran el ori - gen del tepetate como un proceso edáfico y por lo tanto sostie - nen que la definición del saxeum corresponde a la del tepetate y no hay diferencia entre ambos.

El tepetate se emplea en varios lugares de la república como material de construcción y se considera bastante resis - tente aún cuando pierda su humedad. En los ejemplos de tepetate recogidos sobre el terreno se pudo notar claramente que contig - nen hierro y en algunos ejemplares se observó capitas de cal - semejante al caliche.

El problema principal que representa el tepetate para - la agricultura y silvicultura es la necesidad de disgregarlo en

tes de poder plantar algo, esto es en particular el caso cuando el tepetate se encuentra cerca de la superficie, pues la dureza de este material no permite la penetración del sistema raticular de las plantas. El tepetate se puede romper empleando maquinaria pesada cuando el tepetate es dolgado y la pendiente no es muy fuerte; dinamita; pico. La pobreza agrícola del tepetate es relativa puesto que poseen una gran cantidad de elementos nutritivos a excepción del nitrógeno, lo cual se debe a la poca materia orgánica. (4)

Me inclino a la opinión del origen edáfico de este material: "La formación del tepetate se produce por la cementación de las partículas del suelo por materiales diversos, principalmente por el sílice soluble derivado de las cenizas volcánicas y también en gran parte por los óxidos e hidróxidos de hierro". (4) Estos materiales que producen la cementación se acumulan por los procesos de iluviación y eluviación, los cuales son procesos de movimiento de los minerales a través del perfil de los suelos.

Clasificación de los suelos.

Empleando la Séptima Aproximación, Aguilera (5) clasifica el suelo de la siguiente manera: en la parte inferior de los 2 250 m sobre el nivel del mar hay suelos aluviales conocidos como azonales (Entisoles), los cuales se encuentran en el extremo E de la zona de estudio. Arriba de los 2 250 m comienzan los lomeríos y los suelos se clasifican "dentro del Orden Inceptisol,

Suborden Andéptico. Los Grandes Grupos que dominan son:

- a) Vitrandéptico (Ochrandéptico)
- b) Durandépticos, Dystrandéptico y Cryandéptico

Derivan de cenizas volcánicas ricas en vidrio de basaltos olivínicos, andesitas, decitas y riodacitas".

El Orden Inseptisoles se refiere a que son suelos más - desarrollados que los Entisoles, tienen un horizonte B y se encuentran en ceniza volcánica. El Suborden Andéptico indica que el material es joven y tiene un horizonte cámbico, es decir, que cambia cuando son lavados de carbonato de calcio y dan lugar a colores moteados amarillo, rojo, naranja y blanco. Tienen gran capacidad de retención de agua y en ninguna estación están saturados. El material que los forma es amorfo, es decir, contiene alofano y tienen una alta capacidad de intercambio iónico. Los Grandes Grupos en que se divide el Suborden Andéptico es: Vitrandéptico y Durandéptico. El primero se refiere a suelos secos, - permeables al agua, con vidrio volcánico, no tiene duripan y puede presentar toxicidad de aluminio sobre las plantas. Debido a la permeabilidad del Vitrandéptico, puede ser difícil el intercambio de iones y presenta problemas de fertilidad. El Durandéptico es un suelo que tiene un duripan, o sea una capa de cementación - indurada, y sufre lixiviación del horizonte A al B. Este último es el caso de los suelos sobre tepatate. (6)

El suelo de los lomeros, debido a la erosión presenta -

horizonte B y C y en muchos lugares es solo C, como ocurre en la barranca del río Tacubaya a la altura de la colonia el Paraíso, donde la explotación de minas ha expuesto la roca. También se observa el horizonte C en la superficie en varios lugares de las lomas de San Jerónimo.

La zona del Pedregal de San Angel, al pie de los lomeríos, no tiene un suelo desarrollado, por lo tanto, se le considera como un Litosol. Además hay suelos azonales de tipo aluvial a lo largo de las corrientes.

Utilizando la clasificación rusa los suelos del Distrito Federal son de tipo castaño, según el mapa de suelos de la República Mexicana de Macías Villada. (7)

Si se utiliza la clasificación de la FAO, los suelos de esta zona son en gran parte Andosoles y tomando en cuenta su origen, coloración y textura estos suelos son Andosoles Ocrícos. (8) El origen de estos suelos es de material volcánico y son ricos en vidrio volcánico y material amorfo, la coloración es pálida (predomina en seco el café amarillento; café pálido, gris claro, café grisáceo) y la textura más común es la franco arcillosa. En cuanto a la zona del Pedregal de San Angel los suelos son Litosoles, es decir, con material rocoso a menos de 25 cm de la superficie o bien aflorando en este caso la clasificación de la FAO coincide con la Séptima Aproximación. Los depósitos traídos por las corrientes pueden considerarse abajo de la cota de 2 300 m como Fluvisoles que provienen de los acarreos de suelos de ce-

niza volcánica y de Ando.

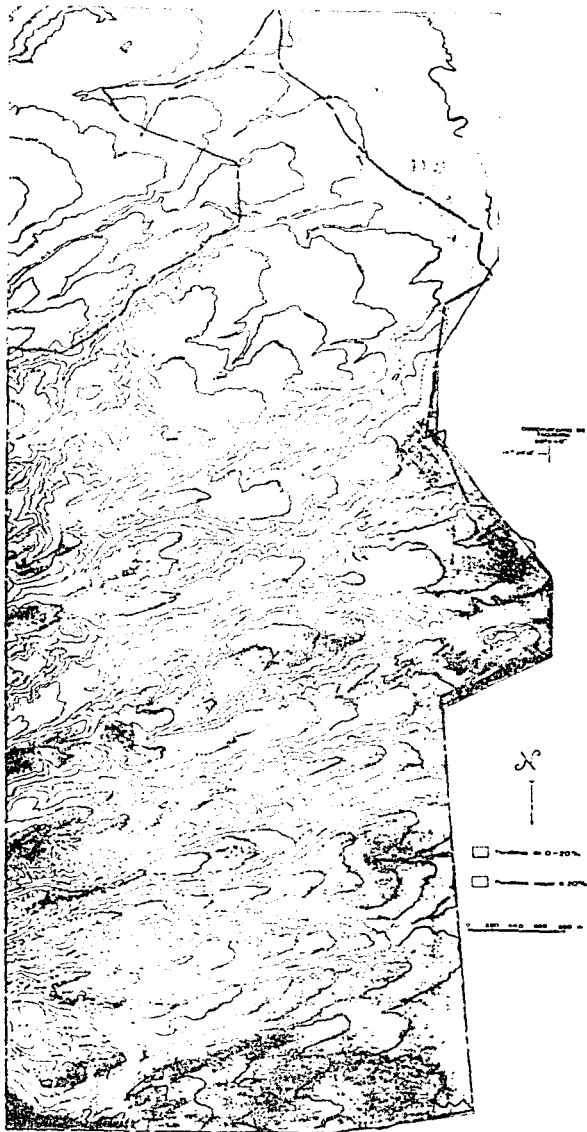
La zona de estudio se puede dividir de acuerdo con las pendientes en dos zonas: áreas con pendientes mayores al 20% y áreas con pendientes menores al 20%. Si consideramos la categoría de clasificación de suelos según su capacidad de uso, los suelos de esta zona por su pendiente y grado avanzado de erosión deben ser considerados como de las categorías V, VI y VII, estas categorías incluye a suelos aptos para bosques y pastizales. El Pedregal de San Angel debido a lo somero de sus suelos entra dentro de la clase VIII a pesar de tener poca pendiente. Hay unas pocas áreas dentro de la zona de estudio que son casi planas y se pueden considerar aptas para el cultivo (clase IV) si se aplican medidas contra la erosión y escogiendo los cultivos que se van a llevar a cabo, principalmente construyendo terrazas y cultivando frutales. (Ver el Corte Geomorfológico y el mapa de "Pendientes Medias").

Uso del suelo.

Se nota en la zona de estudio una cierta ordenación en cuanto al uso del suelo que se puede resumir en la siguiente forma: (Ver el mapa de "Uso del Suelo 1970").

1. La zona urbana que representa el 40.5% del área y se localiza en la parte más baja y en los interfluvios de la zona de estudio.

LOMERIOS DE LA SIERRA DE LAS CRUCES
PENDIENTES MEDIAS



2. Los pastos se encuentran en barrancas erosionadas y en interfluvios no urbanizados. Dicho uso del suelo representa el 27.6% del área en cuestión.

3. Los bosques son el 18.1% del área y se localizan en las barrancas, exceptuando el bosque de Chapultepec y la zona - boscosa al este de la unidad habitacional Santa Fe. Estas zonas boscosas se encuentran en partes bajas para el primer caso y en un interfluvio para el segundo.

4. Las áreas sometidas a una explotación minera se encuentra en toda la zona, sobretodo en las barrancas, muchas de éstas han sido invadidas por la ciudad como ocurre en algunos sitios de Tecomachalco, Lomas de Plateros y Tacubaya. También las minas abandonadas han sido cubiertas por pastos, árboles e incluso sirven como tiraderos de basura como ocurre en Sata Fe, donde se localiza uno de los tiraderos del Departamento del Distrito Federal; pero hay pequeños tiraderos clandestinos en casi todas las barrancas. El área de minas es el 4.1% de la zona y las minas invadidas representan el 1.03% del área.

Las minas a las cuales se refiere este trabajo son de explotación pétreo, sobre todo grava controlada y cementada. Las minas de mayor producción son las cercanas a Mixcoac donde se localiza la industria de cemento de Mixcoac y las minas cercanas a la presa Tarango. Las explotaciones de minas de arena y grava se encuentran al poniente de la zona de estudio. La explotación de rocas en la zona del Pedregal de San Angel está fuera de la zona

hacia el este. (9)

5. El área bajo cultivo es muy pequeña, representa el 3.5% de la zona y se encuentra en la parte sur, se trata en su mayoría de magueyerías dispuestas en terrazas.

6. Hay zonas que están en proceso de urbanización y serán barrios elegantes, pero actualmente tienen sólo pasto y calles en construcción. Estas zonas se han considerado separadamente y representan el 1.5% del total de las tierras bajo estudio. Se localizan al poniente de las Lomas de Chapultepec y al poniente de Tetelpan.

7. Las presas y sus vasos de captación representan aproximadamente el 0.43% del área.

Una simple observación entre el uso actual del suelo y el de 1941 pone de manifiesto el aumento de la mancha urbana a expensas de pasto y tierras que estuvieron hace 31 años en cultivo. El área boscosa no ha cambiado mucho desde 1941, sólo que la apariencia de estos bosques era distinta; en 1941 los árboles estaban recién plantados y apenas si se distinguían, las únicas áreas boscosas con especies desarrolladas eran Chapultepec, la ermita de Santa Fe y uno que otro bosquecillo de encinos y cipreses en cementerios. Para 1970 todo el área boscosa tenía árboles adultos con copas desarrolladas. (Ver croquis "Uso del suelo en 1941")

USO DEL SUELO EN LOS
LOMERIOS DE LA
SIERRA DE LAS CRUCES
EN EL AÑO DE 1961

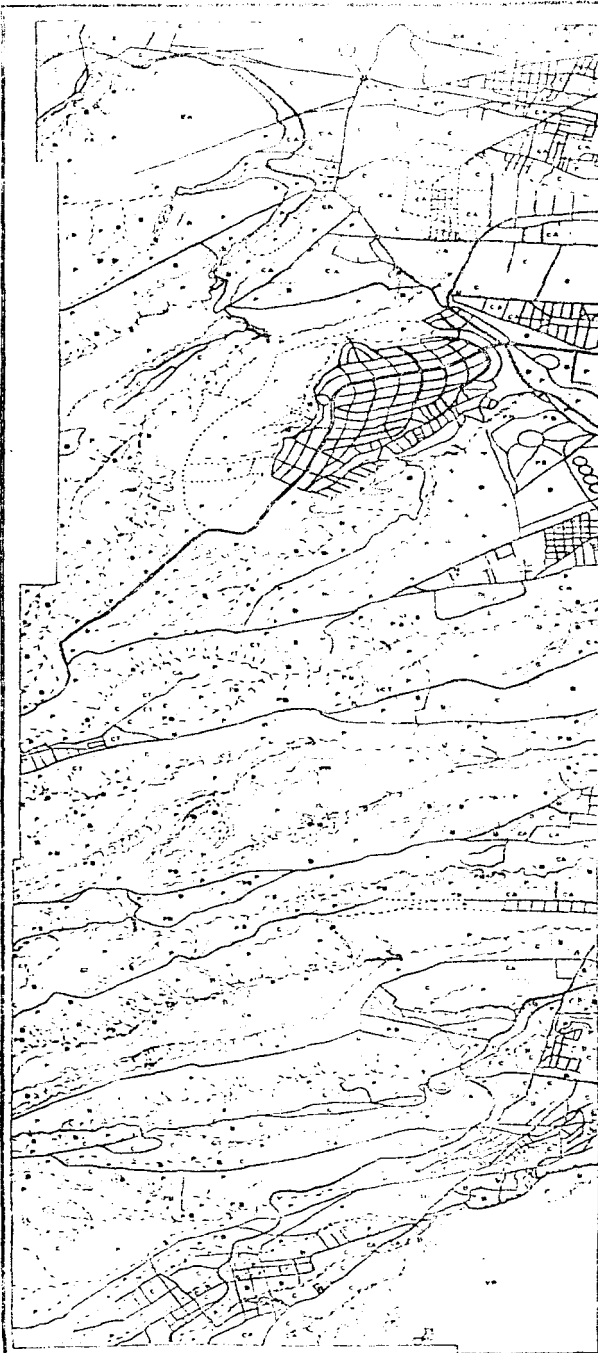


CLAVE	
---	Cercados Intermedios
■	Elmer
■	Plantación reciente de árboles
■	Cultivos
■	Cultivos Abandonados
■	Cultivos en Siembra
■	Vegetación del Pastoreo
■	Pantanos de Jirapuro y Matucana
■	Riños
■	Tempano
■	Lagos Artificiales
■	Abocadura
■	Edificios y Construcciones
■	Autopistas
■	Vedas y Cerros en Construcción
■	Parqueadero
■	Plantaciones
■	Unidad Habitacional
■	Ciudad Nueva

1:50,000 m.

Mapa Topográfico de la

Obra e Interpretación de NIREVA MAPES S



BIBLIOGRAFIA

1. Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México. Estudio de Conservación del Suelo en el Sector Poniente, Cuauhtitlán, Edo. de México. S.R.H. México, D. F. 1966.
2. Peltier, Luis. citado por Thornbury, William D. Principios de Geomorfología. Editorial Kapelusz, Buenos Aires 1966.
3. García Espinosa, Alfonso. Estudio de los Suelos Tepetatosos, las posibilidades de su recuperación agrícola (Tesis). Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 1961.
4. Valdez Marín, Luis Américo. Características Morfológicas y Mineralógicas de los suelos de tepetate en la Cuenca de México (Tesis). Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 1970.
5. Aguilera Herrera, Nicolás. citado por Schlaepfer, Carmen J. Carta Geológica de México. Serie: 1:100 000. Instituto de Geología. U.N.A.M. México, D. F. 1968.
6. Flash W., Klaus. The Use of the 7th Aproximation for the - Clasificación of Soil from Volcanic Ash. Panel, Costa Rica, 1969.
7. Macías Villada, Mario. Carta de Suelos de la República Mexicana. Grupos de Suelos Zonales y algunos Intrazonales y

- Azonales. Escala 1: 5 000 000, Secretaría de Recursos Hidráulicos. Dirección de Agrología. México, D. F. 1960.
8. Reportes Núms. 33 y 37 de los Recursos de Suelos del Mundo, FAO. Roma. 1968.
9. Departamento del Distrito Federal. Mapa de Localización y Explotación de Pétreos en el D. F. México, D. F. septiembre 1958.

CAPITULO IV

PROBLEMAS RELACIONADOS CON EL USO DEL SUELO URBANO E INDUSTRIAL

El uso urbano e industrial del suelo en la zona es una consecuencia del desarrollo socio-económico e histórico, además de estar íntimamente ligado a los recursos naturales; de allí que este capítulo sea el último.

Antes de analizar los problemas del uso urbano e industrial del suelo es necesario dar una breve visión histórica del desarrollo de la Ciudad de México y su población.

Visión histórica del desarrollo urbano.

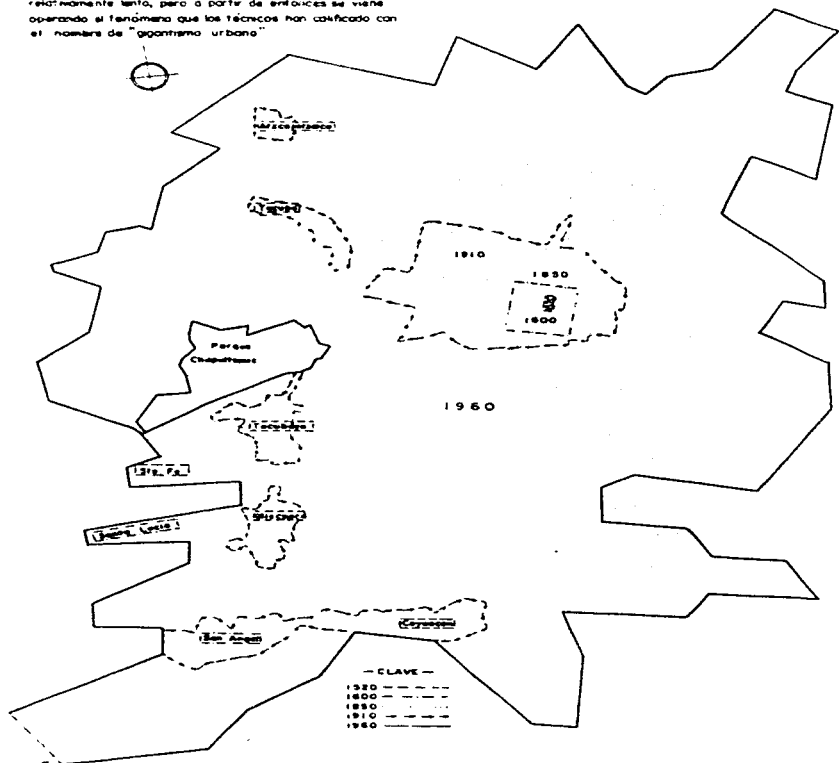
Los cronistas indican la existencia de pequeños poblados a los pies de los lomeros al sudoeste de Tenochtitlán, éstos eran Tacubaya (Atlacuihuayan), Mixcoac y otros pequeños caseríos como Tetelpan y Tizapán. La mayor parte de la zona estaba cubierta de encinares y era lugar de cacería pero seguramente cerca de los pueblos había explotación de leña y se cultivaba la tierra. Tal suposición es razonable, ya que en esos tiempos dichos poblados tenían una economía de subsistencia. Estos pueblos poseían fácil acceso al lago de México cuyas aguas los separaban de la isla donde se levantaba Tenochtitlán, capital del imperio Azteca. Por lo tanto la comunicación podía ser por medio acuático pero también terrestre, ya que al poniente de Tenochtitlán existía la calzada de Tlacopan que bifurcaba para Chapultepec y Toluca pasando al

norte de Tacubaya. Todos los poblados de esta zona, siguiendo las riberas del lago con dirección norte, tenían acceso a la calzada de Tlacopan. También existía comunicación con Coyoacán la cual se unía con la capital azteca por medio de una calzada. (1) (Ver el plano del Valle de México en el capítulo I, pag. 7).

Cortés en 1524, después de haberse instalado en Coyoacán decidió construir la Ciudad de México. Pronto fundó el conquistador pequeños poblados al poniente de México, tales como Santa Lucía, Santa Rosa y Cuajimalpa. Los religiosos fundaron Santa Fe, San Angel (antigua Tenanitlán) y San Jerónimo y todos los mencionados poblados junto con los prehispánicos de Tacubaya, Mixcoac, Tetelpan y Tizapán estaban en tierras del Marquesado del Valle de Oaxaca que pertenecía a Cortés. Desde la consumación de la conquista hasta principios del siglo XIX hubo un gradual crecimiento tanto en la Ciudad de México al igual que en los poblados circundantes. El aumento de población entre 1524 y 1800 en la capital fue muy lento de 30 mil a 137 mil habitantes respectivamente, esto resultó proporcional al aumento de superficie urbana. También este aumento se observó en la zona poniente de la capital sobre todo en Tacubaya, Mixcoac y San Angel principalmente debido a que eran lugares de vacaciones para la aristocracia capitalina como también puntos de bifurcación de caminos (el de Santa Fe pasaba por Tacubaya, el de Santa Lucía llegaba a Mixcoac y el de Tetelpan a San Angel). No hay datos exactos sobre la población de la zona de estudio, pero un cambio notable se advierte entre 1800 y 1900 cuando estos poblados cuadruplican su superficie y población en un siglo.

PLANO COMPARATIVO DEL AREA URBANA DE LA CIUDAD DE MEXICO
DESDE EL SIGLO XVI AL AÑO DE 1960

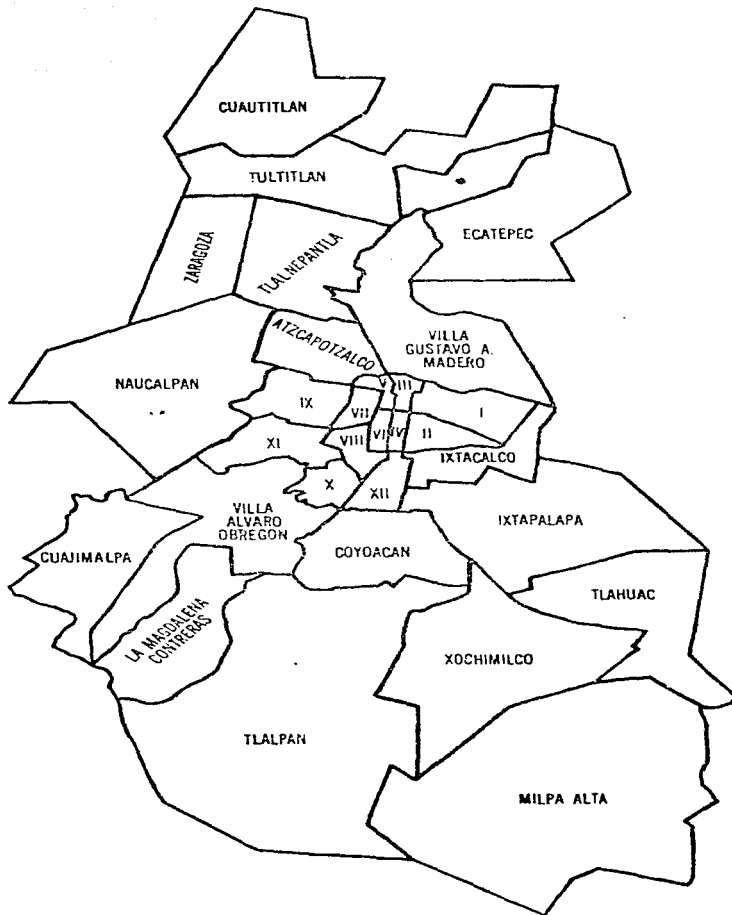
Hasta 1910 el ensanchamiento de la metrópoli había sido relativamente lento, pero a partir de entonces se viene operando el fenómeno que los técnicos han calificado con el nombre de "gigantismo urbano".



ya para 1900 hay 541,000 almas en la capital y aparecen construcciones a lo largo del Paseo de la Reforma y de la avenida Chapultepec, aunque de todas maneras estos poblados siguen separados entre sí y apartados de la capital. Se observa que desde 1900 el crecimiento es mucho más dinámico de 541,000 habitantes que tenía, pasa en 1910 a 721,000. Sin embargo entre 1910 y 1921, debido a la lucha revolucionaria, sólo en la parte central de la capital se notó un ligero crecimiento de población, mientras que la zona de estudio se mantuvo estancada. (2) (3)

Entre 1921 y 1930 el aumento de habitantes en la capital es notable, de 906,000 a 1.230,000. Durante estos años Tacubaya, Mixcoac y San Angel crecen al punto que se unen entre sí y con la Ciudad de México. Aparece también para el año de 1930 los principios de la colonia residencial de las Lomas de Chapultepec y parte de Polanco. Entre 1930 y 1940 el aumento fue mayor en otras partes del área metropolitana; pero, de todas maneras, en la zona que se estudia hubo ligeros crecimientos de la mancha urbana, sobre todo las Lomas de Chapultepec, Anzures, Polanco y Tacubaya. Los cambios urbanos en la zona estudiada han sido todavía mayores entre 1940 a 1970 y esto se examinará más adelante. (Ver "Plano Comparativo del Area Urbana de la Ciudad de México").

El aumento de población que se observó en el siglo XIX es reflejo de las inquietudes económicas que aparecen después de la independencia y del centralismo político, mientras que el crecimiento del siglo XX es resultado ya no de una industria artesanal, sino más bien de una industria fabril, sobre todo después de 1940.



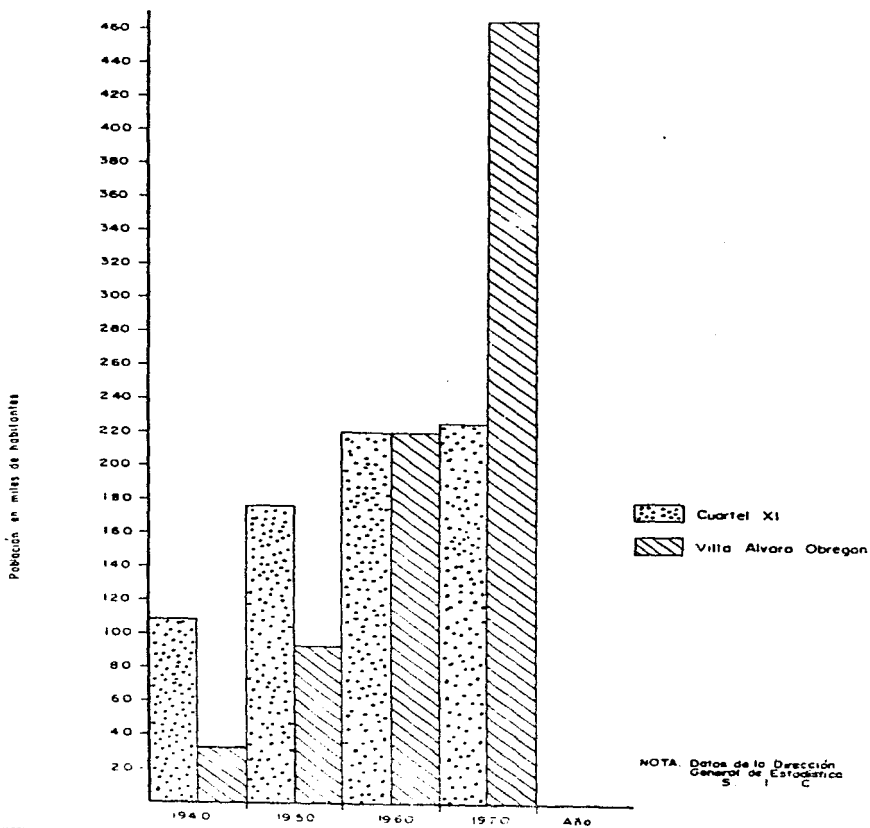
MAPA GENERAL DEL AREA METROPOLITANA

Análisis de datos estadísticos.

Cualquier análisis urbanístico requiere datos demográficos y de actividades económicas. Los cuarteles son las unidades para el levantamiento de censos. Los cuarteles que cubren la zona de estudio son los IX y XI que forman la Delegación Miguel Hidalgo, además la Delegación de Villa Alvaro Obregón. (Ver "Mapa General del Area Metropolitana"). Desafortunadamente, los límites de estas unidades censales no coinciden con la zona estudiada, por lo tanto los datos corresponden a una zona mayor a lo que representa la zona de estudio. La mayor parte del cuartel IX queda fuera de la zona examinada excepto el sector 38, por lo cual este cuartel se eliminó, aunque es interesante notar que el sector 38 tenía en 1960 unos 68,196 habitantes y las únicas industrias eran de tipo militar. En dicho sector se localiza la zona militar Núm. 1, además del Hipódromo de Las Américas y el Hospital Militar.

Los datos del cuartel XI se darán en forma global a pesar de que una pequeña parte al oriente de este cuartel se encuentra fuera de la zona de estudio, mientras que la Delegación de Villa Alvaro Obregón es mucho mayor a la zona de estudio. Se puede considerar que en cuanto a la población e industria, los datos de Villa Alvaro Obregón darán una visión bastante acertada, ya que en esta delegación casi toda la industria y población se encuentra dentro de la zona de estudio y el resto son tierras en su mayoría no cultivadas. Se advierte que los datos de densidad

HISTOGRAMA DE LA POBLACION EN LA ZONA DE ESTUDIO

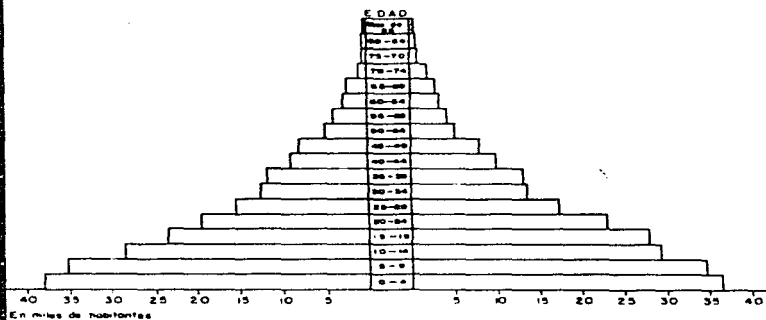


PIRAMIDE DE POBLACION 1970

VILLA ALVARO OBREGON

HOMBRES
221,078

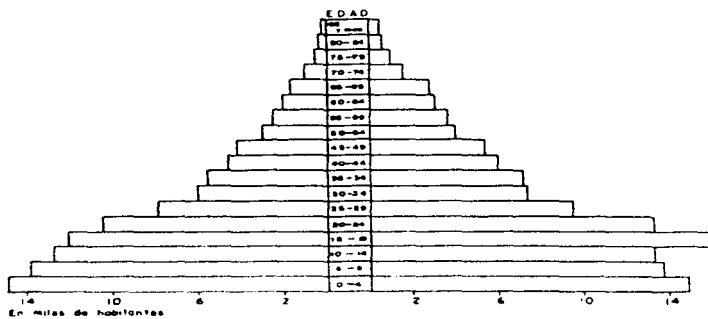
MUJERES
235,631



CUARTEL XI

HOMBRES
103,516

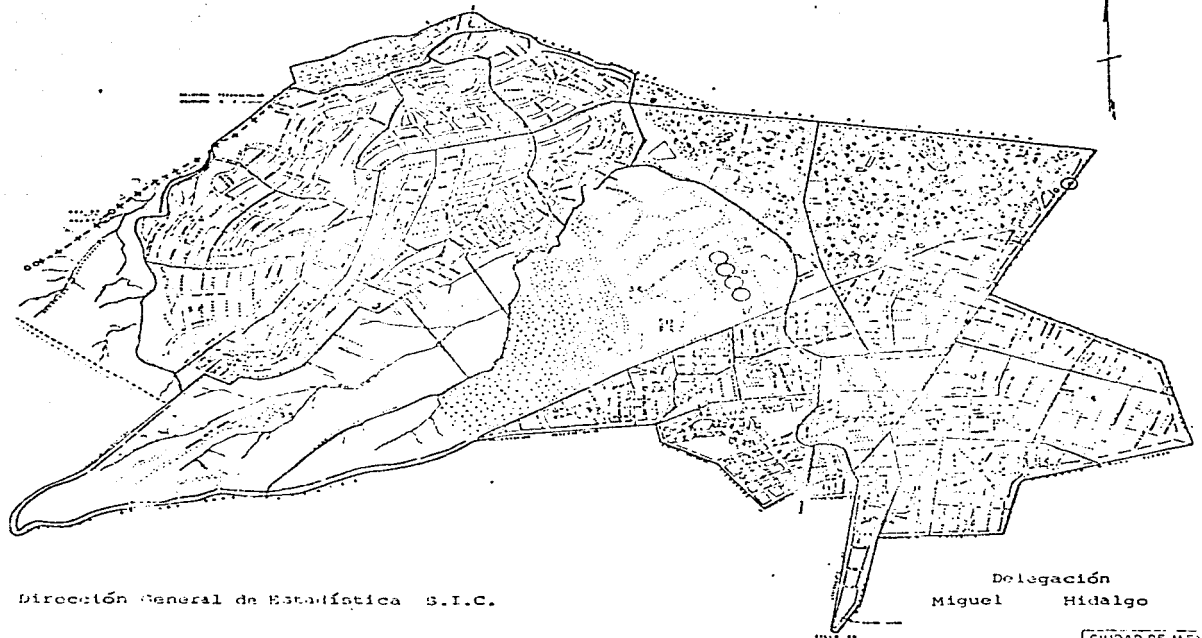
MUJERES
123,467



INDICADORES DE POBLACION EN EL CUARTEL XI Y VILLA ALVARO OBREGON

AÑO	CUARTEL Y DELEGACION	POBLACION TOTAL	Km ²	DENSIDAD DEMOGRAFICA POR Km ²	PRINCIPALES OCUPACIONES					
					INDUSTRIA DE TRANSFORMACION	INDUSTRIAS EXTRACTIVAS	COMERCIO	SERVICIOS	TRANSPORTES	AGRICULTURA Y GANADERIA
1940	Cuartel XI	108,825	20.15	5,403.2	10,433	337	8,776		1,531	451
	Villa Alvaro Obregón	32,313	90.72	356.2	3,604	366	1,227		278	2,104
1950	Cuartel XI	177,598	20.15	8,813.8	14,565	340	10,779	26,933	2,622	1,170
	Villa Alvaro Obregón	93,176	90.72	1,027.0	8,914	625	3,404	8,061	1,196	2,502
1960	Cuartel XI	220,586	20.15	10,947.1	17,736	454	11,741	31,291	2,856	925
	Villa Alvaro Obregón	220,011	88.26	2,492.8	23,149	1,012	9,331	23,034	3,832	2,297
1970	Cuartel XI	225,817	20.2	11,180.5	20,384	458	11,025	50,859	2,377	1,003
	Villa Alvaro Obregón	466,531	88.3	5,283.5	32,295	1,028	15,374	36,754	4,887	2,731

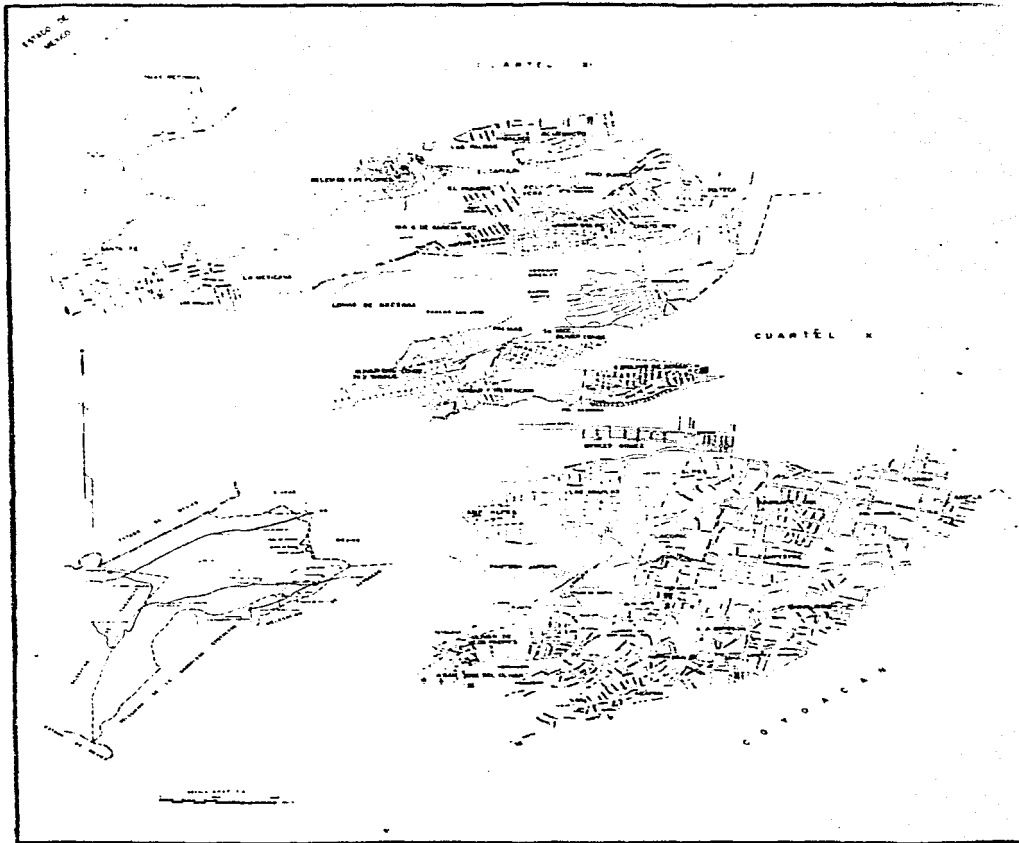
DATOS DE LA DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA (S.I.C.)



Dirección General de Estadística S.I.C.

Delegación Miguel Hidalgo

CIUDAD DE MEXICO
CUARTEL XI



demográfica por Km^2 y extensión en Km en esta delegación no corresponden a la zona, pues el primero resulta muy bajo y el segundo registra un área mayor que la zona.

Los datos estadísticos, en cuanto a número de habitantes, se pueden obtener en sectores, pero sólo para los cuarteles y no para las delegaciones. (4) Además, en el censo de 1940 no se dieron datos por sectores y para el de 1970 hubo un cambio en la numeración de los sectores, por todas estas razones se decidió dar cifras globales tanto del cuartel XI como de la delegación de Villa Alvaro Obregón. (Ver los cuadros de datos estadísticos y planos de las delegaciones Miguel Hidalgo y Villa Alvaro Obregón).

El histograma de población muestra claramente la explosión demográfica en la zona al igual que en todo el Distrito Federal, esto es particularmente notable en Villa Alvaro Obregón donde de 32, 313 habitantes en 1940 cambió a 466,531 en 1970; para el Cuartel XI el aumento fue más moderado de 108,825 habitantes en 1940 a 225,817 en 1970. Esta diferencia entre las dos zonas es debido a que el Cuartel XI en 1940 ya tenía una densidad demográfica muy alta y por lo tanto no era posible que asimilara población en la misma proporción que Villa Alvaro Obregón, la cual en 1940 estaba muy deshabitada.

Las piramides de población del Cuartel XI y de Villa Alvaro Obregón muestran las características de una población joven, es decir menor de 20 años, por lo tanto las piramides son anchas

en la base y puntiagudas en la cúspide. En el Cuartel XI se nota una peculiaridad para la población femenina, en la cual es notorio un exceso entre las edades de 15 a 24 años. Esto es resultado de la presencia de un fuerte servicio doméstico en las Lomas de Chapultepec y barrios adyacentes con altos ingresos; además la mujer ocupa un fuerte lugar en la industria de la vestimenta la cual es de importancia en Tacubaya. Este exceso de población joven femenina seguramente se originó fuera de la zona de estudio. En general en toda la zona se nota que hay más mujeres que hombres.

El origen de la población en la zona se puede analizar en el siguiente cuadro:

ORIGEN DE LA POBLACION

	CUARTEL XI		Villa Alvaro Obregón	
Nacidos en la entidad	144,356	63.5 %	312,253	68.9 %
Nacidos en otra "	75,777	33.5 %	139,459	30.5 %
Nacidos en otro país	6,650	3.0 %	4,997	.6 %
Total de la población:	226,983	100 %	456,709	100.0 %

El comentario que podemos hacer después de analizar estos datos es que la zona recibe una fuerte inmigración de otras entidades, pero también el aumento de población es por crecimiento interno.

Datos de la Dirección General de Estadística, S.I.C.

Cuando se examinan los indicadores de población de Cuartel XI y Villa Alvaro Obregón, se observa un gradual aumento, a través de los años, en las principales ocupaciones. En particular es notable el aumento en las industrias de transformación, comercio y servicios.

Para conocer con más detalle las actividades que se realizan en la zona, es necesario consultar el anexo II. A primera vista resalta que las actividades importantes, en cuanto a personal empleado, tanto para el Cuartel XI como para la Delegación Villa Alvaro Obregón, son similares. De importancia resultan en la industria la fabricación y reparación de aparatos, artefactos, materiales y accesorios eléctricos y electrónicos, fabricación y reparación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo de transporte, fabricación y reparación de prendas de vestir, excepto calzado. Hay algunas diferencias en la industria de estas unidades censales; en el Cuartel XI ocupa un lugar importante la fabricación de vidrio, mientras que en Villa Alvaro Obregón destacan la fabricación de cemento hidráulico, productos químicos diversos y tejidos de punto. En comercio las tiendas de prendas de vestir son más importantes en el Cuartel XI, mientras que la venta de productos alimenticios lo son en Villa Alvaro Obregón. En cuanto a servicios es la enseñanza la que sobresale en ambas unidades censales.

Análisis Económico. (5)

a) Cuartel XI. "Su importancia económica, dentro del - Area Metropolitana es la siguiente: De 1960 a 1970 su población

se vió incrementada en un 2.4%, por lo que actualmente participa con un 2.8% de la población total del Area Metropolitana.

En 1965, sus empresas fabriles dieron ocupación al 2.3% del total de la mano de obra industrial y su contribución a la producción bruta total fue del 1.4%. La actividad comercial de este Cuartel absorbió al 2.9% del personal ocupado en dicha rama y la venta de mercancía representó el 2.6%. Los servicios proporcionaron empleo al 3.3% de la población metropolitana y se generaron ingresos brutos que significaron el 1.9% del total de dicha Area. Por último, en cuanto a la distribución de los ingresos, se estimó que los porcentajes mayoritarios (18.9 y 18.6%) de las familias que habitan este Cuartel percibían niveles de un ingreso que oscilan entre 500-700 y 1000-1499 pesos respectivamente".* (Para los niveles de ingresos no se consideraron Lomas de Chapultepec, Virreyes, Lomas Altas, Lomas de Tecamachalco y Anzures).

b) Delegación Villa Alvaro Obregón. "Su importancia económica dentro del Area Metropolitana es la siguiente: de 1960 a 1970 su población se vió incrementada en un 103.0%, por lo que actualmente participa con un 5.8% de la población total del Area Metropolitana.

En 1965, sus empresas fabriles dieron ocupación al 3.0% del total de la mano de obra industrial y su contribución a la pro

*Estos datos fueron elaborados por el Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, A.C. con base en datos del VII y IX Censo General de Población 1960 y 1970 respectivamente. Dirección General de Estadística. S.I.C.

ducción bruta total fue del 2.8%. La actividad comercial de esta Delegación, absorbió al 1.1% del personal ocupado en dicha rama y la venta de mercancías representó el 0.6%. Los servicios proporcionaron empleo al 2.7% de la población metropolitana y se generaron ingresos brutos que significaron el 1.9% del total de dicha Área. Por último, en cuanto a la distribución de los ingresos, se estimó que los porcentajes mayoritarios (25.6 y 16.3%) de las familias que habitan esta Delegación percibían niveles de ingreso que oscilan entre 500-749 y 750-999 pesos respectivamente.*

Desarrollo urbano en el siglo XX.

Debido al centralismo político que caracteriza al país a través de su historia, la Ciudad de México se convirtió en el centro político, social y económico más grande y fuerte hasta un punto desproporcionado y esta macrocefalia hace de la capital la beneficiada del desarrollo económico, en detrimento lamentable de las demás entidades nacionales. Se puede notar que la misma facilidad para obtener servicios, mano de obra y mercado de consumo hacen de la capital un centro de atracción para la industria, y éste resulta en la expansión de los cinturones de miseria, formado por una excesiva inmigración de población rural, la cual no puede ser completamente absorbida por las fuentes de trabajo de la Ciudad de México, situación que trae en consecuencia el desempleo y

*Estos datos fueron elaborados por el Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, A.C. con base en datos del VIII y IX Censo General de Población 1960 y 1970 respectivamente. Dirección General de Estadística. S.I.C.

la miseria. El exagerado crecimiento de la población acarrea problemas muy graves para las autoridades que tienen que suministrar los servicios necesarios a la gran urbe, especialmente el agua, alcantarillado, luz y otros servicios.

Ya que la Ciudad de México ha crecido desde su fundación en 1524, es natural asumir que va a seguir creciendo a menos que se plantee una política contraria a este fenómeno que ha acompañado desafortunadamente a la industrialización de México. Miles de habitantes de la provincia acuden a esta ciudad en busca de mejor fortuna, algunos llegan a prosperar pero la mayoría van a formar parte de la población de los cinturones de miseria (tugurios) aparecidos después de 1940.

Una simple comparación del mosaico de 1941 y de 1970 nos indica que en el primero no había cinturones de miseria, aunque existían barrios pobres con construcciones antiguas a lo largo de las calles angostas de aspecto provinciano, como en los núcleos centrales de Tacubaya, Mixcoac y San Angel.

En 1970 se observa la existencia de un gran número de barracas hechas de desperdicios como cartón, madera, láminas o casas de pésima calidad hechas con otros materiales de construcción y estos nuevos conglomerados humanos a menudo carecen de los servicios más elementales, no existen verdaderas calles y en realidad se trata de veredas angostas que serpentean en las abigarradas colonias proletarias; además dichas calles no están pavimentadas y en épocas de lluvias son verdaderos lodazales, cuyo trazo es diffcil reconocer en las fotografías aéreas. En estas colonias a -

SERVICIOS PÚBLICOS QUE SE FACILITAN A LAS COLONIAS PROLETARIAS DE LA ZONA.

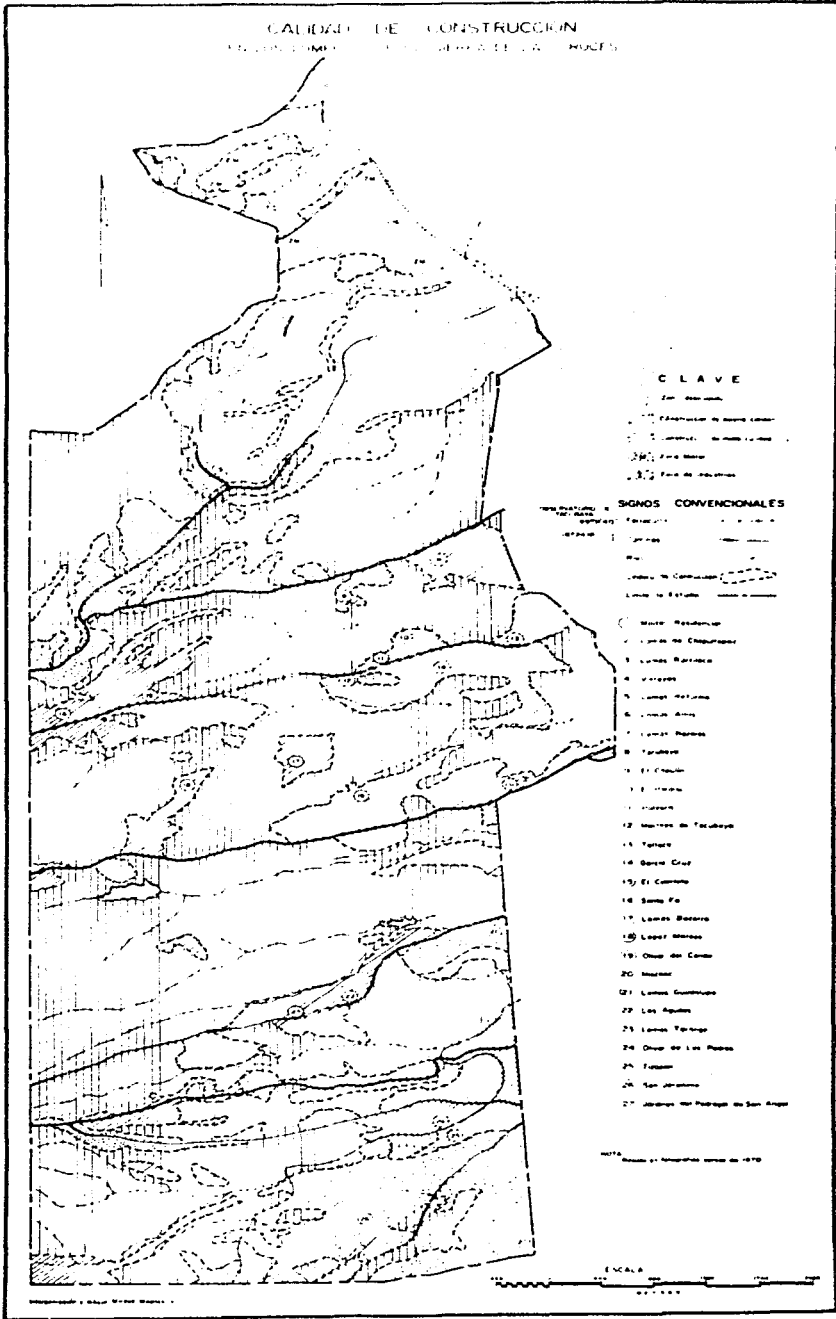
<u>COLONIA</u>	<u>AGUA</u>	<u>DRENAJE</u>	<u>PAVIMENTO</u>	<u>LUZ</u>	<u>ALUMBRADO</u>
El Paraiso	X				
Ampliación Mexicana	X				
Los Gamitos					
Las Palmas	X				
La Joya, Bonanza				X	
El Cuernito				X	
Lomas de Santo Domingo					
Real del Monte					
Garcimancero				X	
Piloto A. López Mateos	X			X	X
Zenon Delgado	X			X	X

X Servicios existentes.

Fuente: D.D.F. (Nota bibliográfica 3)

Las otras colonias proletarias de la zona ya tienen los servicios públicos indispensables.

CALIDAD DE CONSTRUCCION
 EN LOS COMUNES DE LOS ALDEOS DE LA ZONA RUCES



CLAVE

- 1. Zona Residencial
- 2. Edificación de nueva planta
- 3. Edificación de nueva planta
- 4. Zona Rural
- 5. Zona de protección

SIGNOS CONVENCIONALES

- 1. Zona Rural
- 2. Zona de protección
- 3. Zona de protección
- 4. Zona de protección
- 5. Zona de protección
- 6. Zona de protección
- 7. Zona de protección
- 8. Zona de protección
- 9. Zona de protección
- 10. Zona de protección
- 11. Zona de protección
- 12. Zona de protección
- 13. Zona de protección
- 14. Zona de protección
- 15. Zona de protección
- 16. Zona de protección
- 17. Zona de protección
- 18. Zona de protección
- 19. Zona de protección
- 20. Zona de protección
- 21. Zona de protección
- 22. Zona de protección
- 23. Zona de protección
- 24. Zona de protección
- 25. Zona de protección
- 26. Zona de protección
- 27. Zona de protección

1978

ESCALA

menudo se observó que no siempre hay tomas de agua domiciliarias, por lo tanto los habitantes van con cubetas a buscar el líquido al lugar más cercano y de esta manera una toma de agua sirve para muchas familias. El mapa de Calidad de Construcción muestra colonias proletarias (tugurios) con estas características y el cuadro de los servicios que tienen estas colonias (3) nos da idea de como viven sus habitantes. En general se observa que falta drenaje y - pavimentación

La situación habitacional de la zona 1970 se observa en el siguiente cuadro.

HABITACION EN 1970

	QUARTEL XI	VILLA ALVARO OBREGON
Número de habitantes por vivienda	4.86	6.60
Incremento en % de habitantes por vivienda en relación a 1960	2.46	107.79
Número de viviendas en la zona	46 450	9 408

Datos de la Dirección General de Estadística (S.I.C.)

Las conclusiones que podemos deducir de este cuadro son:

a) El número de habitantes por vivienda da indicios del nivel económico de la zona Villa Alvaro Obregón, teniendo en general una población con nivel económico más limitado, ya que es mayor el - número de habitantes por vivienda.

b) El incremento en % de habitantes por vivienda es muy alto en Villa Alvaro Obregón, lo que indica fuerte aumento de población en esta zona durante los últimos 10 años sin que haya habido aumento de igual proporción en la construcción de nuevas viviendas.

c) El número de viviendas es mayor en el Cuartel XI. Esto indica que es una zona más urbana que Villa Alvaro Obregón.

Donde la explotación de arena ha terminado se nota que - las minas van siendo invadidas por construcciones; pero se trata en la mayor parte de barrios pobres, como la colonia San Isidro, cercana a Tecamachalco, en la barranca del río Tacubaya las colonias Tolteca, Pólvera, Pino Suárez; en el río Mixcoac, las colonias Molino de Rosas, Alfonso XIII.

Desafortunadamente no se han tomado precauciones para - consolidar estos terrenos y hay familias que viven dentro de los socabones de antiguas minas como ocurre en Santa Fe, con el constante peligro de sufrir un derrumbe. Se podría considerar que la construcción sobre zonas de explotación de pétreos tiene la ventaja de retener la tierra suelta pero también se puede lograr este propósito introduciendo pasto y árboles, esto siempre que la explotación no haya llegado hasta la roca basal.

Aparte de las áreas que están erosionadas, debido a la explotación de pétreos, hay otras zonas con suelos altamente degradados por el mal uso que se les ha dado, y los cuales fueron señalados en los capítulos anteriores. Todas estas zonas podrían ser

construidas para retener el suelo pero desafortunadamente en la actualidad al edificarse no se está tomando medidas para prevenir mayor erosión y materiales de construcción se tiran a las barrancas y luego forman parte de los azolves de obras hidráulicas.

En general la urbanización sobre los lomeríos ha respetado la reforestación hecha en este siglo; pero hay casos donde se talaron árboles para construir, esto se ve claramente en la ladera norte del vaso de la presa Mixcoac.

Tendencias actuales en el crecimiento urbano.

En los años inmediatos debemos de pensar que habrá un crecimiento urbano y la Ciudad de México ocupará nuevos terrenos, sobre todo con la creación de nuevas colonias semi-urbanas.

La ciudad puede crecer al norte dentro del estado de México, lo que ya está ocurriendo, a pesar de que algunas de estas tierras fueron de gran valor agrícola; o bien el crecimiento puede ser al este en el Lago de Texcoco, Edo. de México y precisamente en el Plan Texcoco ya se tiene planeado no sólo la regeneración de los lagos, sino también la forestación y la creación de nuevos centros urbanos aunque éstos se harán a muy altos costos con las consecuencias desfavorables al área metropolitana, debido a su poca funcionalidad. Esta urbanización parece contradictoria a las repetidas recomendaciones de urbanistas para frenar el crecimiento demográfico en la cuenca de México. Al sur, la ciudad ya está creciendo sobre tierras agrícolas. Muchos de los campos verdes de Coapa ya no existen y Xochimilco está ante la inminente amenaza de ser urbanizado.

A. poriente de la capital el crecimiento urbano no ha sido tan grande como en otros lugares porque las autoridades del Distrito Federal rehuyen al mayor costo que representa la instalación de servicios sobre pendiente y por lo tanto no ha favorecido el urbanismo sobre las laderas, a pesar de esto, la ciudad se ha trepado a los lomeríos y se han construido nuevas colonias, tanto pobres como ricas. (ver el plano de "Calidad de Construcción").

Alternativas en el futuro crecimiento urbano.

Las autoridades metropolitanas se encuentran ante un dilema: dar estímulo al crecimiento sobre los lomeríos o bien sobre la llanura lacustre.

La primera alternativa es costosa, ya que se tiene que pavimentar en zonas con pendiente acentuada e introducir agua potable por medio de bombeo, la ventaja es que el avenamiento no es difícil; pero siempre habrán lugares en los lomeríos que permanecerán con serios problemas de azolvamientos e inundaciones.

La segunda alternativa resulta más barata para urbanizar, ya que todos los servicios se hacen en terreno plano; pero, desafortunadamente, algunas de estas tierras podrían ser cultivadas y con la urbanización se pierden para la agricultura. Claro que hay terrenos planos que por su alto contenido de sales no tienen ningún valor agrícola y por lo tanto no representan pérdidas en la economía local; pero sí pueden traer otro tipo de dificultades como se observa en donde el salitre afecta a las construcciones en

las colonias del vaso de Texcoco, además éstas se encuentran en peligro de inundación en época de lluvias. Los lomeríos al poniente de la Ciudad de México, aparte de las escasas magueyeras, casi no tienen utilidad agrícola en la actualidad, pero si podrían tener valor mejorando el suelo y la vegetación. Debido al alto costo de instalación de servicios públicos en los mismos, las autoridades prefirieron favorecer la urbanización de las llanuras, las cuales en gran parte, tuvieron utilidad agrícola y, una vez urbanizadas, han perdido este valor. Por lo tanto desde un punto de vista agrícola, sería preferible sólo la urbanización de los lomeríos y de las llanuras saladas.

Los técnicos, que al contrario del Departamento Central del Distrito Federal, favorecen el desarrollo de los lomeríos dan las siguientes razones:

1.- Es una zona de roca sólida, que no presenta los problemas de hundimiento que hay en el centro de la ciudad.

2.- La pendiente favorece el avenamiento, sin necesidad de bombeo, como ocurre en las zonas bajas de la cuenca. Hay excepciones a ésto, algunos lugares en los lomeríos están en depresiones y valles que necesitan bombeo. La zona del Pedregal de San Angel es un caso especial a pesar de estar al pie de los lomeríos, debido a la dificultad de construir una red de drenaje sobre terrenos basálticos de "mal país", las casas tienen fosas sépticas las cuales son una fuente de contaminación del manto freático.

3.- La urbanización de los lomeríos pondría un fin a los cultivos, que no deberían llevarse a cabo, ya que por la accentuada pendiente sólo favorecen la erosión, además de ser muy bajo el rendimiento económico de estas tierras actualmente en cultivo. Aunque esta sea la opinión de algunos técnicos de la Secretaría de Recursos Hidráulicos no concuerdo totalmente con ella; como se vió en el capítulo II, si es posible cultivar esta zona, empleando terrazas y plantando frutales y pastizales, lo que no se debe de permitir es el cultivo en surcos que favorecen la erosión, como es con el maíz.

Más que la urbanización sería recomendable la reforestación para convertir los lomeríos en parques para la gran urbe y condicionarlos como tal, y en la parte de los lomeríos que ya está construída mejorar la calidad de construcción y los servicios que se proporcionan a la población. Además pensar en hacer de la Ciudad de México una urbe más compacta con edificios y disminuir la proporción de casas de uno o dos pisos.

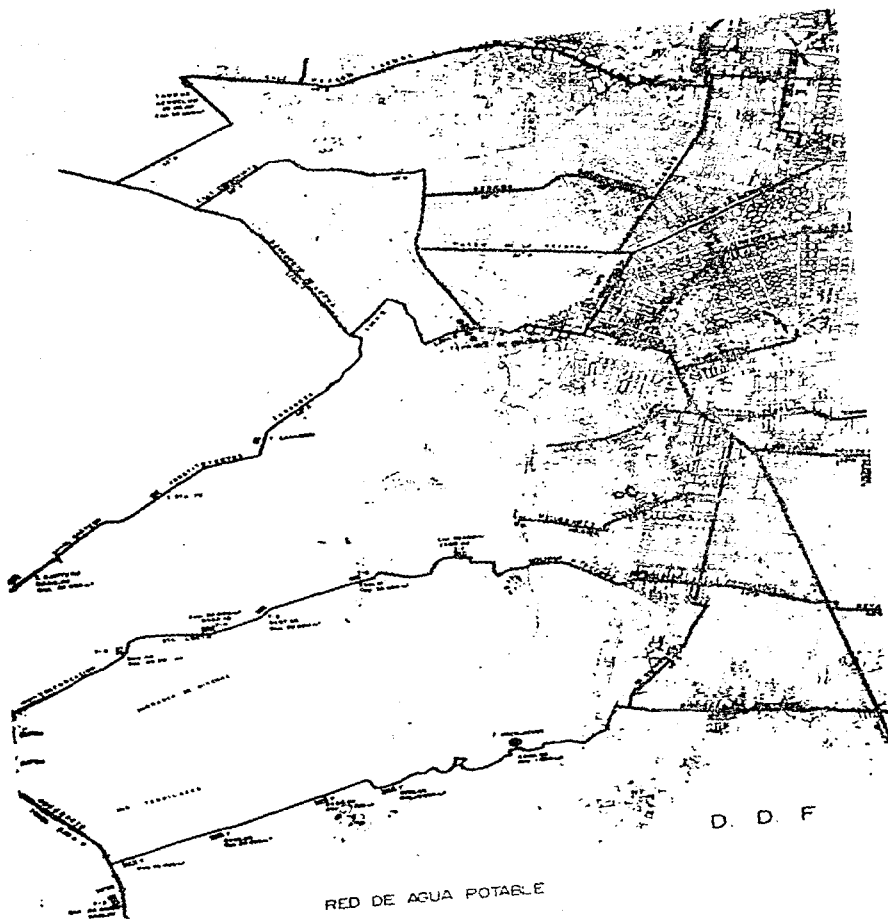
Si no es posible frenar inmediatamente el crecimiento metropolitano, entonces se debe tratar de planearlo porque, el costo del urbanismo de la Ciudad de México es uno de los más altos en el mundo sin resultar funcional. En los lomeríos habrá que mejorar la urbanización para que no haya los focos de miseria que se observan en la actualidad. También es necesario pensar en la formación de zonas verdes; actualmente se tiene planeado plantar algunas de ellas, sobre todo el sur del Distrito Federal y en la Sierra de las

Cruces; pero nada en los lomeríos, donde se encuentra la zona de estudio y, en realidad se deben preservar en esta zona las partes boscosas, ya existentes y ampliarlas hasta donde sea posible y - sólo construir sobre terrenos muy erosionados o sobre las minas de arena. En algunos casos deberá introducirse maquinaria pesada para aplanar el terreno y asegurarse que las casas no estén sobre los socabones de las minas.

Algunos problemas de la zona de estudio.

La zona que se ha examinado tiene varios problemas en - muchos respectos los mismos que en toda la Ciudad de México. Una gran parte de estos problemas tienen como base el exceso de población, la cual ha crecido demasiado rápido para ser asimilada y disponer de todos los servicios urbanos en la cantidad requerida. Los principales servicios urbanos son la pavimentación, transporte público, eliminación de desperdicios, abastecimiento de productos de consumo, electrificación, alumbrado público, teléfono, agua; alcantarillado, hospitales, escuelas, vigilancia, etc. Todos estos servicios son deficientes en las áreas de tugurios, en el resto de la zona no parece haber muchas dificultades. Aquí sólo examinaremos - dos de los servicios urbanos.

Casi toda la zona goza de electrificación y hasta en las colonias proletarias hay mucha demanda de ella como se observa por medio de las numerosas antenas de televisión, una de las líneas de alta tensión, pasa por esta zona, con dirección NW a SE, atraviesa - las colonias La Herradura, Lomas de Chapultepec, y la Unidad habitada



RED DE AGUA POTABLE

cional Santa Fe. Se tiene planeado construir vías rápidas en el espacio ocupado por las líneas de alta tensión, por lo tanto es probable que una de estas vías aparezca entre la Herradura y Tacubaya.

Uno de los servicios públicos básicos de una ciudad es el agua y precisamente por su importancia será tratado separadamente.

El agua y el desequilibrio ecológico.

La distribución de agua en la parte poniente de la Ciudad de México se observará en el plano "Red de Agua Potable". La fuente principal de agua potable es el río Lerma cuyas aguas se traen a la cuenca de México por medio de un túnel y en acueducto, los cuales se encuentran al norte de la zona de estudio. El manantial de Santa Fe que sirvió para proveer de agua a nuestra capital por tantos siglos, ahora sólo sirve a los habitantes de este poblado. Además, los pequeños ríos dentro de esta zona, eran hasta el presente siglo la fuente de abastecimiento de agua para todas las poblaciones sobre los lomeríos de la Sierra de las Cruces. Ahora son recolectores de aguas negras procedentes de pueblos de mayor altura como Cuajimalpa, y también de casas situadas dentro de la zona de estudio, pues observé que parte de las aguas negras de las lomas entraban en el río de los Morales y formaban caídas de aguas, en Santa Fe igualmente se notó que el río Tacubaya tenía el hedor típico de las aguas negras y los caños desembocaban sobre el río. Lo mismo se pudo observar en otras barrancas como en el río Mixcoac, la barranca Olivar de los Frailes, el río Texcalatlaco, etc. Los ríos de la zona no sólo están

contaminados por las aguas negras sino también por los desperdicios sólidos que se tiran hacia las barrancas o bien que son arrastrados por las aguas. Una de las fuentes principales de estos contaminantes es el tiradero de Santa Fé donde se acumulan montañas de basuras. También las minas de arena son una fuente de contaminación del agua y de la atmósfera debido a que la tierra suelta puede ser fácilmente arrastrada por las lluvias y por el aire. Hay que esperar que esta situación se mejore con la nueva ley contra la contaminación que entró en vigor en 1972.

El aporte de los recursos hídricos del Lerma a la Ciudad de México es cada vez más costoso y perjudica a dicha cuenca en detrimento de los habitantes que viven de sus recursos naturales. A pesar de esto no se está tomando ninguna medida drástica para -contener la afluencia de población y descentralizar la industria capitalina.

Es bien sabido que todo aporte de agua al Distrito Federal produce un desequilibrio ecológico a la cuenca de donde se substraee, al igual que todo centro fabril que se instala en el área metropolitana representará una pérdida de fuentes de ingresos para la provincia y también será un foco de contaminación, tanto de las aguas como de la atmósfera y de los suelos en caso que no se tomen precauciones. Aunque todo esto sea bien sabido, se tiene que procurar agua a la gran urbe y por lo tanto se sigue importando agua del Lerma y están en construcción obras para aportar agua del alto Amacuzac. Además se ha propuesto traer agua de Veracruz, de manera que los problemas de nuestra capital van a afectar a otras zonas, algunas de ellas de

reducidos medios económicos. Aunque mucho se habla de la descentralización industrial y habitacional y que estos temas han estado en boga desde hace más de 20 años, la realidad es que poco se ha hecho para prevenir la concentración industrial y habitacional.

Soluciones.

La solución a muchos de los problemas de la zona de estudio, en particular el agua, reside en controlar la población, hacer todo lo posible para que no siga creciendo y tratar de subir el nivel económico de la ya existente en la ciudad y al mismo tiempo mejorar los servicios que se dan, para realizar esto se necesitaría frenar el crecimiento industrial y demográfico dentro de la cuenca de México y estimular fuentes de trabajo en provincia, claro está que es difícil de lograrlo en un régimen político capitalista y democrático; pero no es imposible, como lo ha demostrado Gran Bretaña donde varias ciudades industriales han venido reduciendo su población.

Se piensa que la Ciudad de Aztlán, que se construirá al norte de la capital ayudará a descongestionar la Ciudad de México. Esta idea es en realidad un error, dicha ciudad satélite estaría demasiado cerca a la gran metrópolis y por lo tanto seguirían existiendo los mismos problemas para satisfacer los servicios. La Ciudad de Aztlán no constituirá una verdadera descentralización.

El abastecer la Ciudad de México de comestibles y de los servicios requeridos es un grave problema. El crecimiento metropolitano hace que estas necesidades sean insaciables. Tanto las autori-

dades como la población capitalina deben tener conciencia de esto y tomar medidas para reducir el crecimiento urbano al igual que la contaminación del medio ambiente.

ANEXO 1

**ACTIVIDADES ECONOMICAS IMPORTANTES
EN EL CUARTEL XI Y VILLA ALVARO
OBREGON**

**Datos de la Dirección General de Es-
tadísticas. S.I.C.**

**Elaborado por el Centro de Estudios-
Económicos del Sector Privado A.C.**

Nota Bibliográfica 5

CUARTEL XI
INDICADORES INDUSTRIALES
(Unidades y Millares de Pesos)
1965

Clave	SUBGRUPOS	Número de Establecimientos (A)	Personal Ocupado Total (B)	Salarios, Sueldos y Prestaciones (C)	Capital Invertido (D)	Producción Bruta Total (E)	Valor Total Insumos (F)	Valor Agregado Total (G)
	TOTAL	886	12 616	169 042	466 995	784 862	457 757	327 105
201	Matanza de ganado, preparación y conservación de carnes.	8	167	2 351	9 000	36 458	32 241	4 217
205	Manufactura de productos de molino, excepto azúcar.	10	15	34	104	483	232	251
208	Fabricación de cacao, chocolate, confituras, jarabes y mieles.	6	214	3 130	8 147	15 122	9 890	5 232
209	Industrias alimenticias diversas.	43	89	424	2 054	2 798	1 399	1 399
211	Destilación, rectificación y mezclas de bebidas espirituosas.	4	21	275	8 866	17 963	15 456	2 527
231	Hilado, tejido y acabado de textiles de fibras blandas, excepto los tejidos de punto.	5	70	747	2 113	3 128	1 971	1 157
232	Fabricación de tejidos de punto.	14	188	2 615	10 825	12 323	6 634	5 689
241	Fabricación y reparación de calzado, hormos y tacones de cualquier material, excepto de hule.	17	562	10 025	18 289	34 850	23 740	11 110
242	Fabricación y reparación de prendas de vestir, excepto calzado.	105	1 222	24 053	39 631	68 889	31 264	37 685
243	Fabricación de artículos confeccionados preferentemente con materiales textiles, excepto prendas de vestir.	46	148	854	3 622	4 631	2 716	1 915
251	Aserraderos y talleres para trabajar la madera.	65	155	789	701	3 459	1 474	1 985
252	Fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles.	8	46	531	769	1 994	1 176	818
261	Fabricación de muebles de madera.	20	708	7 640	5 889	25 922	13 868	12 054
272	Fabricación de artículos de papel, de cartón y pasta de celulosa.	3	14	202	216	699	380	319
281	Imprentas, editoriales e industrias conexas.	53	456	7 102	13 286	32 024	16 520	15 504
291	Industrias del cuero y productos del cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir.	10	92	1 141	1 553	3 695	2 034	1 661
301	Fabricación y reparación de productos de hule.	21	51	463	627	2 168	529	1 639
314	Fabricación de productos químicos diversos.	43	832	18 094	62 332	84 798	43 131	41 667
332	Fabricación del vidrio y productos de vidrio.	3	1 197	19 441	65 402	71 354	47 960	23 414
335	Fabricación de productos minerales no metálicos, no clasificados en otra parte.	28	776	17 137	39 424	85 099	58 466	26 633
351	Fabricación y reparación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo de transporte.	21	464	7 087	21 888	34 166	18 015	16 151
352	Fabricación y reparación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo de transporte.	103	1 222	15 715	40 962	54 763	26 904	29 859
361	Construcción y reparación de maquinaria, excepto la maquinaria eléctrica.	44	172	2 369	4 890	13 851	6 521	7 330
371	Fabricación de maquinaria e instrumentos eléctricos.	5	44	530	3 467	5 788	3 623	2 165
372	Fabricación y reparación de aparatos, artefactos, materiales y accesorios eléctricos y electrónicos.	115	2 596	9 271	25 860	37 356	28 231	17 125
382	Construcción y reparación de otro equipo de transporte, y fabricación de sus partes.	16	113	772	19 828	8 540	1 619	6 921
392	Fabricación, ensamble y reparación de aparatos fotográficos e instrumentos de óptica.	3	35	854	2 926	5 746	4 207	1 539
393	Fabricación, ensamble y reparación de relojes.	30	38	9	192	618	180	438
394	Fabricación y reparación de joyas y artículos conexos.	11	52	392	1 836	5 229	3 464	1 765
396	Industrias manufactureras diversas.	14	523	5 920	10 731	20 430	18 863	9 567
	Otros (1).	12	334	8 473	41 565	90 498	53 129	37 369

NOTA: (1) Incluye los subgrupos 141, 202, 312, 313, 321, 322, 311, 381 y 391

CUARTEL XI
INDICADORES DE SERVICIOS (1)
(Unidades y Millares de Pesos)
1 9 6 5

Clave	SUBGRUPOS	Número de Establecimientos (A)	Personal Ocupado Total (B)	Salarios, Sueldos y Prestaciones (C)	Capital Invertido (D)	Ingresos Brutos Total (E)	Valor Total Insumos (F)	Valor Agregado Censal (G)
	TOTAL	929	5 107	53 447	135 044	163 178	56 549	106 629
811	Centros recreativos.	16	162	1 218	2 260	3 923	1 729	2 194
821	Servicios de alojamiento temporal.	13	75	864	1 516	3 106	1 038	2 068
831	Servicios privados de enseñanza.	93	2 192	23 485	23 872	52 068	16 533	35 535
851	Servicios de asistencia médica y social.	27	286	1 900	6 305	8 104	4 396	3 708
861	Servicios de aseo y limpieza (2).	278	968	6 364	12 318	20 308	6 612	13 696
871	Preparación y venta de alimentos (2).	101	183	382	1 278	4 082	2 239	1 843
872	Preparación y venta de bebidas alcohólicas.	45	84	570	650	4 871	2 867	2 004
881	Servicios de profesionistas.	175	365	3 131	5 724	14 849	2 615	12 234
891	Servicios de alquiler.	22	72	981	14 623	5 354	2 120	3 234
892	Comisiones, representaciones y agencias.	54	313	8 452	43 300	21 009	5 510	15 499
893	Funerales y panteones.	8	28	172	759	1 267	571	696
894	Servicios diversos.	87	262	2 716	15 221	11 862	4 876	6 986
	Otros (3).	10	117	3 212	7 218	12 375	5 443	6 932

NOTAS: (1) No incluye los subgrupos 841, 842, 843 y 844

(2) No incluye las clases 8 612, 8 711 y 8 712

(3) Incluye los subgrupos 812 y 813

FUENTE: Elaborada por el Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, A.C., con datos proporcionados por la Dirección General de Estadística, S.I.C.; correspondientes al V Censo de Servicios 1965

CUARTEL XI
INDICADORES COMERCIALES
(Unidades y Millares de Pesos)
1965

Clevo	SUBGRUPOS	Número de Establecimientos (A)	Personal Ocupado Total (B)	Salarios, Sueldos y Prestaciones (C)	Capital Invertido (D)	Ventas de Mercancías (E)	Valor Total Insumos (F)	Valor Agregado Censal (G)
	TOTAL	2 054	5 314	62 912	375 292	710 583	539 197	199 978
611	Productos alimenticios agrícolas, no elaborados (1).	44	46	19	113	1 171	843	334
612	Productos alimenticios de la ganadería, la caza y la pesca, no elaborados (1).	48	65	151	964	7 037	5 573	1 481
613	Productos alimenticios elaborados (1).	219	402	2 102	4 333	32 252	19 491	13 355
614	Bebidas.	8	70	905	4 292	1 587	1 700	1 204
615	Productos del tabaco.	29	33	5	170	1 349	803	548
621	Artículos para el hogar (Incluye almacenes y tiendas que venden simultáneamente artículos para el hogar y de uso personal).	167	534	5 600	33 277	69 043	48 358	22 503
622	Prendas de vestir.	770	1 052	3 262	39 837	66 502	46 686	21 105
623	Artículos diversos para el hogar y de uso personal, no incluidos en los subgrupos 621 y 622.	169	546	8 992	58 930	74 773	55 475	20 391
624	Artículos diversos para el hogar y de uso personal, no incluidos en los subgrupos 621 y 622.	161	366	3 731	17 709	32 883	23 048	10 227
632	Materias primas y auxiliares elaboradas, sin incluir los materiales de construcción del subgrupo 633.	39	165	3 304	14 334	48 154	40 417	8 129
633	Materiales para la industria de la construcción.	140	720	10 796	52 667	86 916	65 276	24 831
641	Maquinaria, implementos, herramientas y equipo.	23	256	7 905	64 705	57 540	41 322	22 022
651	Equipo de transporte, sus refacciones y accesorios.	55	395	11 225	55 712	129 816	101 644	35 790
661	Combustibles y lubricantes.	86	328	2 568	13 805	83 081	75 285	7 776
671	Artículos diversos.	92	235	1 585	9 152	12 936	9 333	8 509
	Otros (2).	4	101	759	5 292	5 543	3 843	1 765

NOTAS: (1) No incluye las clases 6112, 6122 y 6131

(2) Incluye los subgrupos 631 y 642

FUENTE: Elaborado por el Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, A.C., con datos proporcionados por la Dirección General de Estadística, S.I.C. correspondientes al V Censo Comercial 1965

DELEGACION DE VILLA ALVARO OBREGON
 - INDICADORES INDUSTRIALES
 (Unidades y Millares de Pesos)
 1 9 6 5

Clave	SUBGRUPOS	Número de Establecimientos (A)	Personal Ocupado Total (B)	Salarios, Sueldos y Prestaciones (C)	Capital Invertido (D)	Producción Bruta Total (E)	Valor Total Insumos (F)	Valor Agregado Total (G)
	TOTAL	548	16 683	333 619	1 605 082	1 582 452	846 700	735 752
141	Extracción de piedra, arena, grava y arcilla.	12	392	5 003	35 787	15 680	7 201	8 479
208	Fabricación de cacao, chocolate, confituras, jarabes y mieles.	4	100	953	4 116	4 179	2 562	1 617
209	Industrias alimenticias diversas.	28	90	1 090	2 520	5 771	3 963	1 808
231	Hilado, tejido y acabado de textiles de fibras blandas, excepto los tejidos de punto.	16	1 186	21 152	60 826	91 358	54 553	36 805
232	Fabricación de tejidos de punto.	5	46	691	1 235	1 945	829	1 116
241	Fabricación y reparación de calzado, hormas y tacones de cualquier material, excepto de hule.	3	17	132	316	422	205	217
242	Fabricación y reparación de prendas de vestir, excepto calzado.	24	266	2 380	8 883	12 599	6 018	6 581
243	Fabricación de artículos confeccionados preferentemente con materiales textiles, excepto prendas de vestir.	14	166	1 556	1 655	4 413	1 942	2 471
251	Aserraderos y talleres para trabajar la madera.	31	64	120	149	609	166	443
252	Fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles.	4	33	287	557	1 059	457	602
261	Fabricación de muebles de madera.	10	102	947	1 492	3 754	1 658	2 096
272	Fabricación de artículos de papel, de cartón y papeles de celulosa.	3	44	624	1 469	4 010	2 893	1 117
281	Imprentas, editoriales e industrias conexas.	15	180	3 022	10 327	21 882	14 871	7 011
301	Fabricación y reparación de productos de hule.	19	38	134	317	998	407	591
311	Fabricación de productos químicos esenciales; incluye abonos.	3	38	1 138	14 501	5 279	2 517	2 762
313	Fabricación de pinturas, barnices y lacas.	3	44	1 057	3 096	3 814	2 392	1 422
314	Fabricación de productos químicos diversos.	49	3 544	101 293	413 989	498 436	278 639	219 797

Sigue

Continúa

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)
331 Fabricación de productos de arcilla para la construcción.	4	53	372	1 119	1 465	759	706
334 Fabricación de cemento hidráulicos.	3	1 124	41 928	470 485	253 611	129 970	125 641
335 Fabricación de productos de minerales no metálicos, no clasificados en otra parte.	54	1 736	26 774	110 900	142 587	71 445	71 142
351 Fabricación y reparación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo de transporte.	24	459	5 447	11 780	17 656	8 592	9 064
352 Fabricación y reparación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo de transporte.	88	2 656	38 943	92 115	143 170	74 603	68 567
361 Construcción y reparación de maquinaria, excepto la maquinaria eléctrica.	16	123	1 689	6 107	6 648	3 099	3 549
371 Fabricación de maquinaria e instrumentos eléctricos.	8	228	4 410	11 944	12 936	5 782	7 154
372 Fabricación y reparación de aparatos, artefactos, materiales y accesorios eléctricos y electrónicos.	56	1 214	12 443	46 650	49 405	28 080	21 325
382 Construcción y reparación de otros equipos de transporte y fabricación de sus partes.	9	15	-	46	100	28	72
393 Fabricación, ensamble y reparación de relojes.	13	18	28	60	260	55	205
394 Fabricación y reparación de joyas y artículos conexos.	3	37	575	1 508	1 373	453	920
396 Industrias manufactureras diversas.	11	105	812	1 992	3 318	1 738	1 580
Otros (1).	16	2 565	58 609	289 141	273 715	142 823	130 892

NOTA: (1) Incluye los subgrupos 151, 202, 203, 205, 271, 291, 332, 333, 341, 381, 391 y 395

FUENTE: Elaborado por el Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, A.C., con datos proporcionados por la Dirección General de Estadística, S.I.C; correspondientes al VIII Censo Industrial, 1965

DELEGACION DE VILLA ALVARO OBREGON
INDICADORES COMERCIALES
(Unidades y Millares de Pesos)
1965

Clave	SUBGRUPOS	Número de Establecimientos (A)	Personal Ocupado Total (B)	Salarios, Sueldos y Prestaciones (C)	Capital Invertido (D)	Ventas de Mercancías (E)	Valor Total Insumos (F)	Valor Agregado Total (G)
	TOTAL	948	1 969	14 835	74 325	152 107	110 987	62 360
611	Productos alimenticios agrícolas, no elaborados (1).	24	27	-	72	398	282	116
612	Productos alimenticios de la ganadería, la caza y la pesca, no elaborados (1).	32	36	33	85	1 903	1 274	629
613	Productos alimenticios elaborados (1).	130	280	2 552	9 099	22 197	15 666	6 546
615	Productos del tabaco.	9	11	-	10	85	50	36
621	Artículos para el hogar (incluye almacenes y tiendas que venden simultáneamente artículos para el hogar y de uso personal).	61	89	394	2 059	4 883	3 047	1 836
622	Prendas de vestir.	222	277	229	2 162	6 781	4 410	2 378
623	Artículos diversos para el hogar y de uso personal, no incluidos en los subgrupos 621 y 622.	80	240	1 869	10 992	24 378	17 061	7 336
624	Artículos diversos para el hogar y de uso personal, no incluidos en los subgrupos 621 y 622.	106	214	1 295	6 090	14 303	9 848	4 686
631	Materias primas agrícolas y ganaderas, no elaboradas.	17	18	-	23	713	527	186
632	Materias primas y auxiliares, elaboradas, sin incluir los materiales de construcción del subgrupo 633.	18	91	445	1 996	1 608	751	887
633	Materiales para la industria de la construcción.	89	169	476	3 927	9 240	6 734	2 607
641	Maquinaria, implementos, herramientas y equipo.	10	186	5 166	24 913	28 564	20 534	11 289
661	Combustibles y lubricantes.	85	199	1 620	4 220	28 002	23 961	21 468
671	Artículos diversos.	55	107	533	843	3 255	1 869	1 539
	Otros (2).	10	25	223	4 834	5 797	4 973	824

NOTAS: (1) No incluye las clases 6 112, 6 122 y 6 131

(2) Incluye los subgrupos 614 y 651

FUENTE: Elaborado por el Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, A.C., con datos proporcionados por la Dirección General de Estadística, S.I.C.; correspondientes al V Censo Comercial 1965

DELEGACION DE VILLA ALVARO OBREGON
INDICADORES DE SERVICIOS (1)
(Unidades y Millares de Pesos)
1965

Clave	SUBGRUPOS	Número de Establecimientos (A)	Personal Ocupado Total (B)	Salarios, Sueldos y Prestaciones (C)	Capital Invertido (D)	Ingresos Brutos Total (E)	Valor Total Insumos (F)	Valor Agregado Censal (G)
	TOTAL	446	4 083	59 700	323 432	164 445	56 744	107 701
811	Centros recreativos.	14	214	3 186	26 066	11 068	5 190	5 878
812	Centros de exhibición y difusión.	8	178	4 768	13 031	20 782	10 410	10 372
821	Servicios de alojamiento temporal.	4	34	485	1 990	1 517	492	1 025
831	Servicios privados de enseñanza.	54	2 114	32 753	68 456	65 337	19 218	46 119
851	Servicios de asistencia médica y social.	7	610	10 244	52 139	18 348	9 873	8 475
861	Servicios de aseo y limpieza (2).	143	319	1 233	3 967	4 913	1 097	3 816
871	Preparación y venta de alimentos (2).	60	88	46	161	1 363	775	588
872	Preparación y venta de bebidas alcohólicas.	51	77	435	586	3 829	2 261	1 568
881	Servicios de profesionistas.	50	198	1 424	3 305	4 887	1 374	3 513
891	Servicios de alquiler.	17	25	209	15 808	1 732	428	1 304
892	Comisiones, representaciones y agencia.	17	52	881	20 452	4 388	705	3 683
893	Funerales y panteones.	3	102	1 733	4 362	5 340	1 836	3 504
894	Servicios diversos.	18	72	2 303	113 109	20 941	3 085	17 856

NOTAS: (1) No incluye los subgrupos 841, 842, 843 y 844

(2) No incluye las clases 8 612, 8 711 y 8 712

FUENTE: Elaborada por el Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, A.C., con datos proporcionados por la Dirección General de Estadística, S.I.C; correspondientes al V Censo de Servicios 1965

BIBLIOGRAFIA

1. COVARRUBIAS, Miguel. Mapa "El Valle de México en 1519". La Ciudad de México. I. Revista Artes de México, Editorial Helio México, S.A. Núm. 49/50 año XI/1964.
2. Comisión Federal de Electricidad, Valle de México. Editorial y fecha desconocida.
3. Dirección General de Promoción de la Habitación Popular y Dirección General de Obras Públicas. Colección de mapas. D.D.F. 1970.
4. Dirección General de Estadística. Censos de población 1940, 1950, 1960 y 1970. Secretaría de Industria y Comercio.
5. Centro de Estudios Económicos. Análisis de la Potencialidad Económica del Area Metropolitana. Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, A.C. 1970.
6. Vicente Orozco, José. Mesas Redondas sobre problemas del Valle de México. Plan Hidráulico para el Valle de México. I.M.R.N.R. México, D.F. 1962.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo que se ha expuesto en esta tesis se verá que los recursos naturales, en particular los suelos, no han sido utilizados debidamente.

Los bosques de encino y coníferas de la época prehispánica eran protegidos por las leyes indígenas; pero esto terminó con la conquista y extensas áreas boscosas se cortaron para leña y material de construcción. Luego fueron convertidas por los conquistadores en campos de trigo lo que resultó ser un mal uso del suelo, debido a la fuerte pendiente de la zona y como consecuencia se produjo la erosión general del suelo. La deforestación colonial continuó hasta el siglo XX con el fin de proveer carbón vegetal a la capital. En este siglo se ha tratado de frenar la pérdida del suelo por medio de la reforestación, la cual se realizó con eucaliptos. Este árbol se arraigó a México, pero no presenta las cualidades favorables al suelo que tenía la vegetación original de la zona.

Se recomienda pastizar y continuar la reforestación con plantas de ornato, en los terrenos públicos, pero si es posible, con géneros arbóreos distintos al eucalipto, y estas tierras podrían convertirse en parques. En los terrenos privados, donde el suelo lo permita, se recomienda la formación de terrazas con frutales y pastos. Los costos para la formación de pastizales adecuados a la retención del suelo y a la cría de ganado, sería

de 435 pesos por hectárea. En los terrenos con pendientes menores de 25% los costos de reforestación por hectárea resultan a 890 pesos por hectárea. Los suelos con pendientes mayores a 25% sólo pueden ser reforestados a un costo de 2,000.00 pesos por hectárea, debido a las pérdidas de árboles jóvenes. Hay que recordar que estos precios se refieren a 1966 y en la actualidad resultarían aproximadamente un 25% más altos. (1)

En cuanto a los recursos hídricos en la época prehispánica ya se conducían las aguas de los manantiales de la zona hacia la ciudad de Tenochtitlan. Más tarde los españoles continuaron la construcción de acueductos y emplearon las corrientes para mover la maquinaria de los molinos de trigo. Ya en la época colonial se notó el enturbiamiento de las aguas superficiales en la zona, debido a la acelerada erosión. En el siglo XX se comienza a almacenar, controlar y desviar las aguas de toda la zona, para lo cual se construyeron una serie de canales, túneles y presas. Últimamente aparece la fuerte contaminación de las aguas, tanto por el desarrollo urbanístico como por la industrialización. La excesiva extracción de aguas subterráneas por los numerosos pozos que comenzaron a emplearse a mediados del siglo XX trajo como consecuencia la desaparición de los manantiales en la zona de estudio.

Se recomienda que se haga subir el manto freático por medio de la infiltración, ésta se puede realizar por medio de pozos y reforestación, además que se tomen medidas contra la contaminación del agua y el azolve de las obras hidráulicas. La clave para mejorar esta situación se encuentra en los suelos, éstos de

ben defenderse contra la erosión, para lo cual se recomienda la prohibición de la explotación de las minas, lugar de origen de gran parte de los azolves de las obras hidráulicas. También se recomienda mejorar la vegetación de la zona.

Por lo que se relaciona al área urbanizada, lo ideal sería parar toda urbanización excepto en terrenos que anteriormente fueron minas o en zonas tan erosionadas que cualquier tipo de reforestación resultaría costosa a pesar de ser necesario. En estos dos últimos casos la urbanización ayudaría a mantener en su lugar a los suelos. La zona metropolitana se ha extendido - demasiado, de manera que el urbanismo es problema no sólo de los lomeríos, sino también de otros lugares periféricos a la capital. Esta extensión del urbanismo resulta sumamente costosa para la - ampliación de servicios como luz, alcantarillado, transporte, etc.... en cambio, hay muchas zonas del centro de la Ciudad de - México o cercanas a él, que han sido abandonadas en cuanto a su mejoramiento. Este es el caso de la Lagunilla, la colonia Guerrero y de los Doctores. El afán de crear nuevas colonias ha - provocado el olvido de las zonas céntricas y la baja en calidad de los servicios públicos en toda la ciudad.

Pero el principal problema de la Cuenca de México está en el exceso de población que tiene y esto sólo puede remediarse mejo - rando las condiciones de vida y las posibilidades de trabajo en provincia, para así prevenir la migración hacia la capital de la República. Unicamente cuando el problema demográfico se resuelva, podrán abordarse eficazmente las demás dificultades de la región.

La zona necesita un nuevo tipo de planeación y que su ejecución sea costeable, a muy largo plazo, sin pensar solo en los beneficios económicos inmediatos. Para llevar a cabo la rehabilitación local habrá que pensar que los beneficios económicos inmediatos no serán visibles y si se requerirá una fuerte inversión inicial. Todavía es tiempo de pensar que no somos los dueños de los recursos naturales, sino sólo los beneficiarios de ellos y por lo tanto también las generaciones venideras tienen derecho a gozar de los recursos de la zona.

Toda zona tiene su ecología propia formada de ciertas variables fuertemente interrelacionadas y es necesario al planear recordar que cualquier modificación en una variable puede alterar a las demás, trayendo consecuencias favorables o adversas para el medio ambiente del hombre. Así en la zona de estudio la destrucción de la vegetación original facilitó la erosión, lo cual a su vez provocó el azolve de presas, la baja del nivel freático, al empobrecimiento agrícola y otros efectos. En una futura planeación será necesario recordar las experiencias pasadas, antes de cambiar la ecología local.

Cualquier decisión que se tome relacionada con una región será necesario recordar que "planear es el acto de proyectar hacia una futura situación partiendo de la realidad actual y tomando en cuenta las condiciones y consecuencias a su realización".

(2)

BIBLIOGRAFIA

1. Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México. Estudio de conservación del suelo en el Sector Poniente Cuautitlán, Edo. de México. S.R.H. México, D. F. 1966.
2. Vicente Orozco, José. Plan Hidráulico para el Valle de México. Mesas Redondas sobre Problemas del Valle de México. I.M.R.I.N.R. México, D. F. 1962.

6. Método para determinar Fe: Mé-
todo de Morgan dado por Índi
ce de prueba.
7. CIC: Por centrifugación. Método
de acetato de amonio.
8. Método para determinar materia
orgánica: Método de Walthley
and Black.

El mapa base que se empleó en este trabajo fue la "Hoja ti-
po del Valle de México" de la Comisión Hidrológica de la Cuenca del
Valle de México, S.R.H. y realizado por la Compañía Mexicana de Aero
foto, S.A.

El mapa base junto con las fotografías aéreas de 1970 y -
las observaciones en el campo fueron el punto de partida para la -
elaboración del plano de Calidad de Construcción, Uso del Suelo y
Pendientes Medias.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

1. Aguayo Spencer, Rafael. México en el Tiempo. El Marco de la Capital. Talleres de Excelsior. México. D. F. 1946.
2. Aguilera Herrera, Nicolás. citado por Schlaepfer, Carmen J. Carta Geológica de México. Serie 1:100 000. Instituto de Geología. U.N.A.M. México. D. F. 1968.
3. Arellano, A.R.V. Estratigrafía de la Cuenca de México. Memoria del Congreso Científico Mexicano. Tomo III. México. D.F. 1953.
4. Baldovinos de la Peña, Gabriel. citado por Beltrán, Enrique. La Ecología y los Recursos Naturales de la Cuenca del Valle de México. La Ecología y el Hombre. Fondo de Cultura Económica. México. D. F.
5. Blásquez, Luis. Bosquejo Fisiológico y Vulcanológico del Occidente de México. Instituto de Geología. U.N.A.M. México D.F. 1956.
6. Bryan, Kirk. Los Suelos Complejos y Fósiles de la Altiplanicie de México en relación con los Cambios Climáticos. Boletín Sociedad Geológica Mexicana. V, 13. México. D. F. 1948.
7. Centro de Estudios Económicos. Análisis de la Potencialidad Económica del Area Metropolitana. Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, A. C. 1970.

8. Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México. - Estudio de Conservación del Suelo en el Sector Poniente, Cuautitlán, Edo. de México. S.R.H. México. D. F. 1966.
9. Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México. - S.R.H. Lineamientos Generales del Plan Hidráulico para la Cuenca del Valle de México. (Alternativa 1960-1970). México. D. F. 1966.
10. Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México. - S.R.H. El Valle de México y la Infiltración Artificial. México. D. F. marzo 1970.
11. Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México. - S.R.H. Protección de las Cuencas Hidráulicas de la Zona Poniente del Valle de México. México. D. F. 1967.
12. Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México. - Estimaciones de los Recursos de Aguas Subterráneas. S.R.H. México. D. F. 1964.
13. Comisión Federal de Electricidad. Valle de México. Editorial y fecha desconocida.
14. Conquistador anónimo. Mapa del Valle de México. Revista Artes de México. La Ciudad de México I. Editorial Helio México. S. A. Núm. 49/50 año XI/1964.
15. Covarrubias, Miguel. (Mismo anterior)

16. Departamento del Distrito Federal. Mapa de Localización y Explotación de Pétreos en el D. F. México. D. F. septiembre 1958. (copia heliográfica)
17. Diccionario Porrúa de Historia, Biografía y Geografía de México. Editorial Porrúa. S. A. México D. F. 1971.
18. Dirección General de Estadística. Censos de población - 1940, 1950, 1960 y 1970. Secretaría de Industria y Comercio.
19. Dirección General de Promoción de la Habitación Popular y Dirección General de Obras Públicas. Colección de Mapas. Departamento del Distrito Federal. México. D. F. 1970.
20. Editorial. La Influencia de los Bosques en las Lluvias. Revista México Forestal. Tomo I Núm. 5 y 6. México. D. F. 1923.
21. Erskine Inglis, Frances (Marquesa Calderón de la Barca.) La Vida en México. Editores Libro Mex. México. D. F. 1956.
22. Estévez Gámiz, Alejandro. Política y Legislación Forestal en México. Tesis de la Facultad de Derecho. U.N.A.M. México. D. F. 1956.
23. Fernández del Castillo, Antonio. México en el Tiempo. El Marco de la Capital. Talleres de Excelsio. México. D. F. 1946.

24. Flash W. Klaus. The Use of the 7th Aproximation for the Classification of Soil from Volcanic Ash. Panel. Costa Rica. 1969.
25. García, Enriqueta. Modificaciones al Sistema de Clasificación de Kœppen. Talleres Offset Larios S. A. México. D.F. 1964.
26. García Espinosa, Alfonso. Estudio de los Suelos Tepetatosos, las posibilidades de su recuperación agrícola. (Tesis) Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Méx. 1961.
27. García Quintero, Andrés. Breve Descripción de las obras - hidráulicas para el control de avenidas de la Ciudad de México. S.R.H. México. D. F. 1953.
28. Goyol, Roberto. La angustiosa situación de la Capital de la República a causa de la destrucción forestal de los lomeríos y serranías del contorno del Valle de México. Revista México Forestal. Tomo 7 Núm. 6 México. D. F. 1929.
29. Holmes, Arthur. Principles of Physical Geology. Thomas Nelson (printers) Ltd, London. 1965.
30. Humboldt, Alejandro de. Ensayo político sobre el reino de la Nueva España. Compañía General de Ediciones, S. A. México. D. F. 1953.
31. Jiménez López, Jorge. Instructivo para la determinación del tipo de clima de acuerdo al segundo sistema de Thornthwaite.

Dirección de Agrología. S.R.H. 1970.

32. Linné, Sigvald. El Valle y la Ciudad de México en 1550. (descripción del mapa conservado en Uppsala) Statens Etnografiska Museum. Estocolmo, Suecia. 1948.
33. Macías Villada, Mario. Carta de suelos de la República - Mexicana. Grupos de Suelos Zonas y algunos Intrazonales y Azonales. Escala 1:5 000 000. Dirección de Agrología. S.R.H.
34. Mancebo Benfield, José. Las Lomas de Chapultepec, El Rancho de Coscoacoaco y el Molino del Rey. Editor Manuel Porrúa. S. A. México. D. F. 1960.
35. Martínez, Maximino. Las Coníferas silvestres del Valle de México. Sociedad Botánica de México. Boletín Núm. 7. México. D. F.
36. Mooser, Federico. Informe sobre la Geología de la Cuenca del Valle de México. S.R.H. México. D. F. 1961.
37. Peñafiel, Antonio. Nombres Geográficos de México. Secretaría de Fomento. México. D. F. 1885.
38. Peñafiel, Antonio. Nomenclatura Geográfica y Etimológica de México. Secretaría de Fomento. México. D. F. 1897.
39. Peltier, Luis. citado por Thornbury William. Principios de Geomorfología. Editorial Kapelusz. Buenos Aires 1966

40. Preston Edwards, Ernest. Finding Birds in Mexico. J.P. Bell Co Inc. Virginia, U.S.A. 1968.
41. Quevedo, Miguel Angel de. Los desastres de la deforestación en el Valle y Ciudad de México. Revista México Forestal, Tomo 7 Núm. 6. México, D. F. enero de 1926.
42. Quevedo, Miguel Angel de. Los Nopales y Magueyes no son aprovechables en la repoblación forestal de los terrenos desnudos de las serranías del Valle de México. Revista México Forestal. Tomo 10 Núms. 11 y 12 México. D. F. 1932.
43. Quevedo, Miguel Angel de. La cuestión del carbón vegetal y su explotación en los Bosques. Revista México Forestal Tomo 10. Núms. 11 y 12. México. D. F. 1932.
44. Reich, Carlos. Flora escursoria en el Valle Central de México. Talleres Gráficos de la Nación. México. D. F. 1926.
45. Reich, Carlos. La vegetación de los alrededores de la Capital de México. Tipografía Económica. México. D. F. 1914.
46. Reportes Núms. 33 y 37 de los Recursos de Suelos del Mundo. FAO. Roma. 1968.
47. Roldan Parrodi, Angel. Trabajos de Reforestación alrededor de Pachuca. Revista México Forestal. Tomo 35 Núms. 1 y 2. México, D. F. 1958.

48. Roldán Parrodi, Angel. Trabajos de reforestación alrededor de la Ciudad de México. Revista México Forestal. Tomo 34. Núm. 5. México. D. F. 1958.
49. Rusin, N. y Flit L. El Hombre cambia el clima. Editorial Mir, Moscú, fecha desconocida.
50. Tamayo, Jorge. Geografía general de México. Tomo II. Segunda edición. Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas. México. D. F. 1962.
51. Toro, Alfonso. Compendio de Historia de México. Editorial Patria, S. A. México. D.F. 1960.
52. Valdez Marín, Luis Américo. Características Morfológicas y Mineralógicas de los Suelos de Tepetate en la Cuenca de México. (Tesis) Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx. 1970.
53. Van Riper, Joseph E. Man's Physical World. Mc Graw-Hill Book Company Inc. New York. 1962.
54. Vicente Orozco, José. Plan Hidráulico para el Valle de México. Mesas Redondas sobre problemas del Valle de México. I.M.R.N.R. México. D. F. 1962.
55. Villa R, Bernardo. Mamíferos Silvestres del Valle de México. Anales del Instituto de Biología. Tomo XXIII. México. D. F. 1952.