



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO DE GEOGRAFÍA
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

“Cambios de uso del suelo en Ciudad Santa Fe, D.F. y su
relación con el proceso de expansión urbana y los
tiraderos a cielo abierto (1970 a 2007)”

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRA EN GEOGRAFÍA**

P R E S E N T A:

GRACIELA MAYA SIXTOS

TUTORA:

**M. en C. ORALIA OROPEZA OROZCO
FFYL_UNAM**

MÉXICO, D. F. JUNIO, 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

Para Karla, por su amor
y apoyo incondicionales.

Aquí un logro más
como muestra del afán de
superación que siempre
me has inspirado.

A mis padres Abraham y Amelia,
por la esperanza puesta en mí
y la confianza que me
han prodigado.

A la memoria de Carlos,
mi compañero de la vida.

Tu recuerdo ha sido mi
aliciente para salir adelante
en esta complicada realidad.

PREFACIO

La presente tesis titulada “CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN CIUDAD SANTA FE, D. F. Y SU RELACIÓN CON EL PROCESO DE EXPANSIÓN URBANA Y LOS TIRADEROS A CIELO ABIERTO (1970 A 2007)” constituye la evidencia documental requerida por la UNAM dentro del proceso de otorgamiento del grado respectivo.

Llegar a esta meta, que en mucho celebro ahora aunque fuera inimaginable para mí hasta hace algún tiempo, ha sido posible gracias a la conjunción de varios acontecimientos que, de manera por demás inesperada, se fueron presentado en los últimos años y que nos alentaron a varios profesores de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) a cerrar este ciclo académico que habíamos dejado inconcluso por las más diversas circunstancias.

Entre los acontecimientos inesperados cabe mencionar al Programa de Estímulos para los Pasantes de la Maestría en Geografía (ESTIMA) implementado por el Instituto de Geografía y el Posgrado correspondiente para apoyar a los profesores de la ENP en la obtención de su grado académico, a través de un intenso diplomado de actualización y la elaboración de un trabajo documental con la asesoría de algún investigador del Instituto de Geografía afín al tema a desarrollar. El programa ESTIMA ha sido fundamental en mi proceso de graduación, pues además me puso en contacto con la maestra Oralia Oropeza Orozco, tutora de esta tesis, quien con su empeño y dedicación tan característicos, guió cada paso de la investigación hasta lograr este resultado del que me siento por demás satisfecha.

Mi agradecimiento a la maestra Oropeza Orozco. Del mismo modo, también agradezco a los profesores: doctor José Luis Palacio Prieto, doctor Arturo García Romero y Lilia de Lourdes Manzo Delgado, todos ellos del Instituto de Geografía de la UNAM, y al doctor Francisco García Moctezuma, de la ENP, quienes con generosidad y paciencia dedicaron tiempo en la revisión de este escrito y,

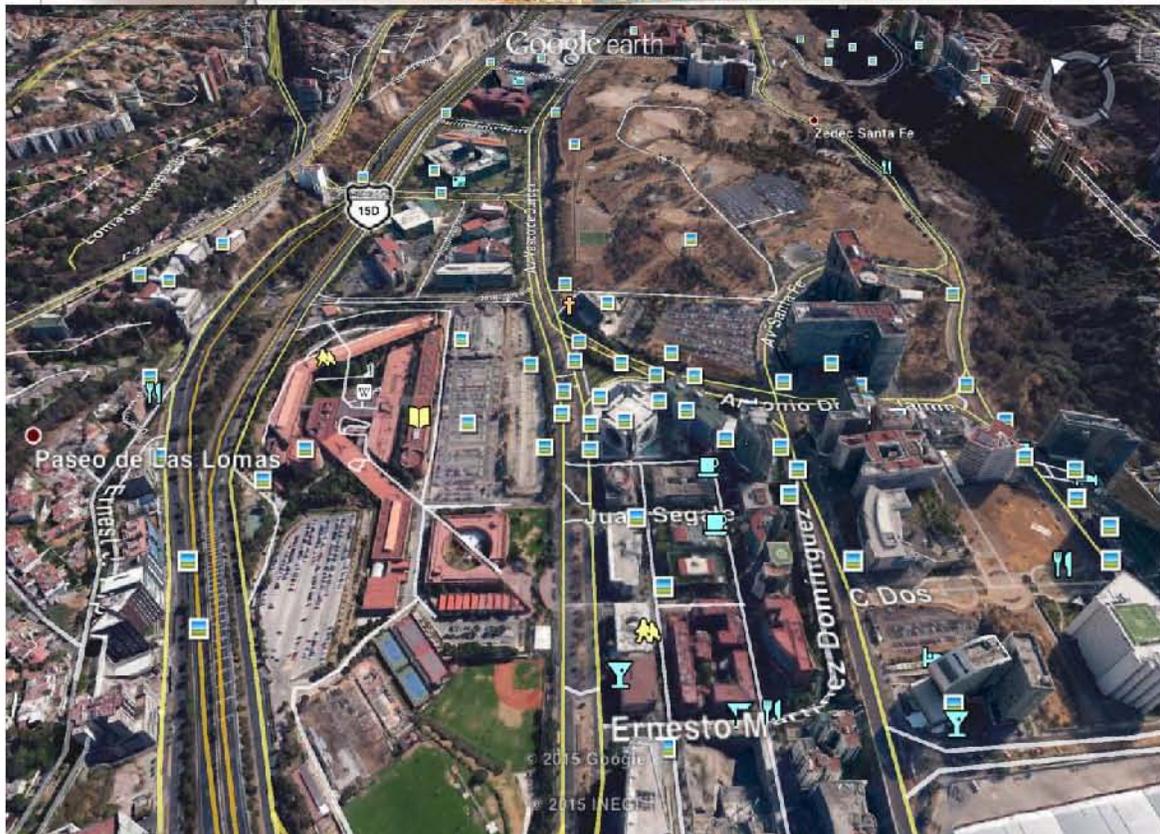
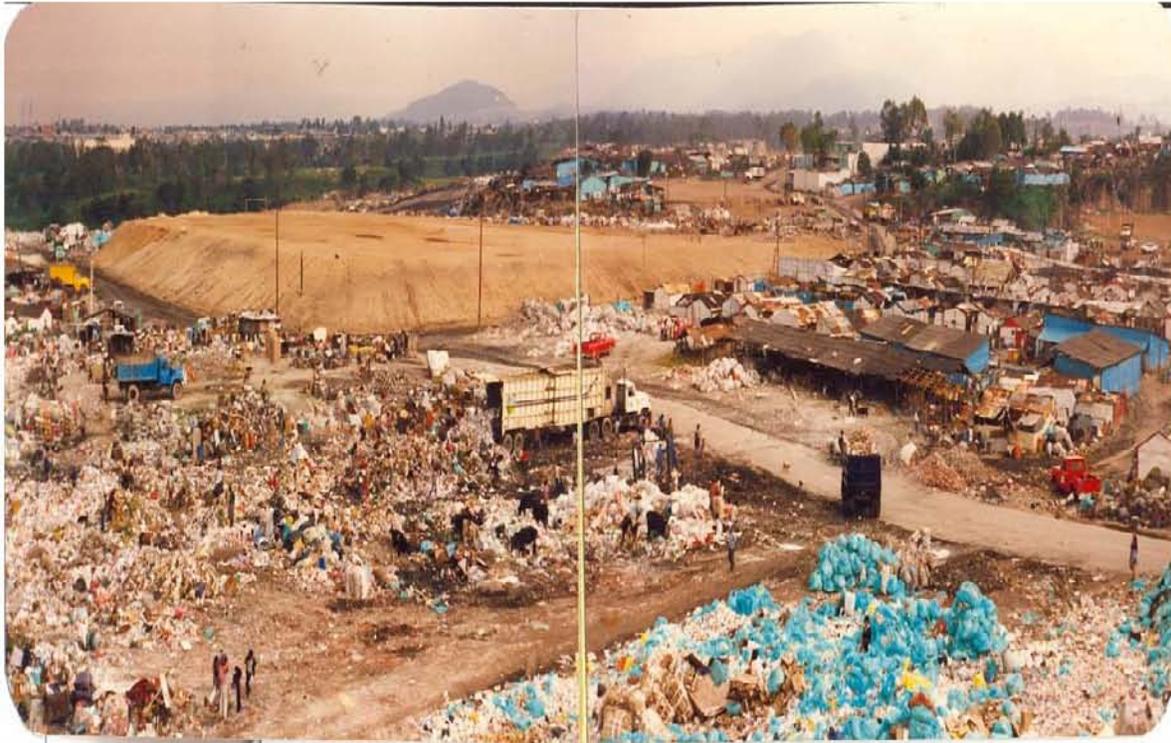
simultáneamente, plantearon importantes recomendaciones que en mucho sirvieron para mejorar el presente documento.

Aprovecho este espacio para dar las gracias a mis compañeros y amigos que me han apoyado en las diferentes etapas de la investigación, entre ellos al Geóg. José Manuel Figueroa MahEng, del Instituto de Geografía; a los profesores Daniel Gómez Rosales y Jorge Ávalos González, de la ENP, a Blanca Estela Morales Romero, estudiante de Geografía, y a mi alumna preparatoriana Karla Elizabeth Rodríguez Colorado.

Para finalizar, expreso mi reconocimiento al Posgrado en Geografía, al Instituto de Geografía y a la Universidad Nacional Autónoma de México, por las oportunidades que me concedieron en el camino hacia el logro de esta meta académica, de la que ahora puedo sentirme orgullosa y comprometida en mi anhelo de mejorar en mi desempeño docente en beneficio de mis alumnos de la ENP, mi institución de origen.

México, D. F., primavera de 2015.

Santa Fe: hoy centro financiero, ayer un tiradero.



Índice

PREFACIO	V
INTRODUCCIÓN.....	10
LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	15
METODOLOGÍA Y MATERIALES.....	22
CAPÍTULO I: LA EXPANSIÓN URBANA Y EL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN	
1.1 La expansión urbana en México	27
1.2 Dinámica urbana de la Zona Metropolitana y crecimiento de la población del D.F.	30
1.3 Evolución urbana en Santa Fe: a través de la historia de las minas, tiraderos a centro financiero, así como sus cambios de uso de suelo.	39
1.4 Ciudad Santa Fe.....	55
1.5 Problemas por una mala planeación urbana.	58
CAPÍTULO II. TRANSFORMACIONES Y CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN LA ZONA DE SANTA FE.	
2.1 El suelo y su importancia.	63
2.1.1 Estructura del suelo.	65
2.2 Uso del suelo.	67
2.3 La pérdida del bosque y los cambios en el medio.	67
2.4 Transformaciones causadas por las actividades agropecuarias.	70
2.5 Transformaciones causadas por la minería.	71
2.6 Transformaciones causadas por la disposición final de los residuos sólidos urbanos.	76
2.6.1 Tiradero de Santa Fe.	81
2.6.2 Prados de la Montaña.....	87
2.7 Daños en la salud a causa de la disposición final de los residuos sólidos urbanos.	91
2.8 Los cambios de uso del suelo producidos por la expansión urbana.....	92
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN SANTA FE (1970-2007).	
	100

3.1 Usos del suelo en 1947 y 1967	100
3.2 Usos del suelo en 1970.....	104
3.3 Usos del suelo en 1980.....	109
3.4 Usos del suelo en 1999.....	113
3.5 Usos del suelo en 2007	118
3.6 Síntesis de los cambios de uso del suelo durante el periodo 1970-2007.	123
CONCLUSIONES.....	127
REFERENCIAS.....	129
MATERIAL CARTOGRÁFICO.....	136

INTRODUCCIÓN

A partir de la segunda mitad del siglo XX, Santa Fe ha sido una zona sujeta a diversos cambios en el uso del suelo, culminando con un proceso de urbanización que ha modificado drásticamente el paisaje, tanto natural como cultural.

En la década de 1980 la zona se caracterizó, por el dominio de una gran cantidad de basura depositada en los enormes socavones resultado de la extracción de materiales pétreos destinados para la industria de la construcción (principalmente arena), así como por profundos cortes dejados en los barrancos por donde circulaban los ríos Tacubaya y Becerra. Era un panorama desolador, en él resaltaban familias viviendo y trabajando en el tiradero denominado Santa Fe y hombres trabajando en las zonas mineras.

Aunque en esta década, el tiradero y las minas dominaban el paisaje, ya se observaban importantes construcciones, como la prolongación de Paseo de la Reforma y la Universidad Iberoamericana; además, ya se apreciaba la presencia de inmobiliarias que vendían terrenos a precios considerables, por lo que, en ese momento, se formularon los siguientes cuestionamientos que motivaron la realización de este trabajo: ¿Quién va a comprar terrenos tan caros en zonas de pendientes inclinadas, abruptas y cerca del tiradero? ¿Quién va a comprar en un lugar maloliente, debido al olor nauseabundo producido por la basura, a la degradación de la materia orgánica que produce biogás y a los lixiviados?, otra preocupante era que el biogás es inflamable, cuando satura la atmósfera del lugar y la temperatura se eleva éste puede generar incendios incontrolables, además contiene ácido sulfhídrico (entre otros gases) caracterizándose por oxidar las estructuras metálicas ¿Quién invertirá su capital, aparentemente, en tan riesgoso lugar? ¿Cómo es posible que una institución educativa privada esté construyendo en éste lugar? ¿Qué está pasando?

No obstante el tiradero estaba próximo a clausurarse, la basura estaba allí y a su vez estaba por abrirse un relleno sanitario, sitio construido en un enorme socavón

de mina, cuyo terreno se preparó para evitar contaminación por mal olor, fauna nociva, lixiviados y biogás, pero aún con todo ello se depositaría más basura.

También era de llamar la atención, que la población ahí existente era de escasos recursos económicos y se encontraba formando asentamientos irregulares; los llamados pepenadores vivían en el tiradero, conformando la colonia “La Viñita”, sus casas estaban construidas con materiales de diversos desechos como: restos de madera, cartón y láminas y su forma de vida era la pepena no solo de subproductos que se comercializaban a través de sus líderes, además recuperaban desperdicios de alimentos transportados y depositados por los camiones recolectores provenientes de los mercados y restaurantes.

El tiradero se cerró definitivamente en 1987, la basura se compactó lo más posible y se cubrió, entre otros materiales, con tepetate y posteriormente se plantaron árboles y pasto; se construyeron pozos de venteo para liberar el biogás y, a esta área verde, se le denominó “Alameda Poniente”, a la fecha no se ha abierto al público.

El relleno sanitario fue denominado “Prados de la Montaña” concluyó su vida útil en 1994 y también se convirtió en área verde. Ambos sitios están controlados por la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU).

En 2011 se visitó Santa Fe, el cambio que para entonces tuvo la zona fue radical; su fisonomía se transformó, de una zona antiestética y ambientalmente deteriorada, a una de gran desarrollo urbano.

Los cambios fueron sorprendentes y de primera instancia surgieron otras preguntas más: ¿En dónde está el tiradero? ¿Cómo fue que en esta zona se construyeron enormes edificios con gran atractivo arquitectónico? ¿Cómo construyeron tantos, tan altos y tan modernos edificios en una zona de tiraderos? ¿Construyeron sobre la basura? ¿Qué propició que se hicieran cambios tan radicales? ¿Cómo la expansión urbana alcanzó esta altitud? dicho de otro modo ¿Cómo había sucedido esto en, tan relativamente, poco tiempo?

Ante dicha transformación surgió la inquietud de contestar estas interrogantes, y se concluyó que las respuestas podrían resultar de un proyecto de investigación, culminando en un trabajo de tesis.

Al iniciar la investigación documental, hemerográfica y de fotointerpretación fue interesante descubrir la minería como primera actividad practicada durante varias décadas y fue previa a la decisión de la disposición final de la basura; además, en la zona se practicó la agricultura, actividad económica acontecida desde la época de la colonia y concluyó con el dominio de la minería. Dichas actividades humanas transformaron un ecosistema dominado por un bosque de encino, por lo anterior surgió este proyecto referente a los cambios de uso de suelo ocurridos en la zona de Santa Fe, haciendo un análisis desde 1947 y, particularmente en los años 1970, 1999 y 2007, periodos en los que acontecieron las mayores transformaciones.

El objetivo fue determinar la dinámica de los cambios de uso de suelo en Ciudad Santa Fe, D.F. de 1970 a 2007, en un espacio antes ocupado por un bosque, zona agrícola, minas, tiraderos y hoy zona urbana.

Los objetivos particulares:

- Delimitar la zona de estudio influenciada por los vertederos de residuos sólidos urbanos.
- Investigar la formación histórica de la zona de estudio, resaltando los aspectos que propiciaron su desarrollo económico.
- Indagar las transformaciones y cambios de uso del suelo acontecidos en la zona.
- Evaluar y cuantificar los cambios de uso de suelo en Ciudad Santa Fe.

Inicialmente lo importante fue ubicar el tiradero de Santa Fe y el relleno sanitario "Prados de la Montaña", y con la ayuda de fotografías aéreas (1947, 1970 y 1980), así como los planos de la Ciudad de México (Guía Roji -2004- y la Guía Pronto -1982) y algunas visitas al área (2011-2012), fue sorprendente constatar

que estos sitios de marginación urbana se transformaran en una zona de gran impacto económico.

Sobre la investigación, se encontró con que la explotación minera tuvo una presencia de manera formal desde la década de 1930, el tiradero de basura inició en 1950, el crecimiento de la población y la expansión urbana tuvieron un importante efecto a finales de la década de 1980, así como el funcionamiento del relleno sanitario abierto de 1987 a 1994.

La historia de tiraderos de basura es reciente, la información aunque data de fuentes prehispánicas son referentes y no concluyentes en cuanto a su manejo y disposición final; todo asentamiento urbano es generador de basura y siempre se ha tenido presente su manejo: recolección, transportación y disposición final; recientemente: confinamiento controlado y recuperación, rehúso y reciclaje de lo pepenado.

Las transformaciones drásticas llevadas a cabo en la zona fueron el resultado de diferentes programas de desarrollo urbano que han jugado un papel determinante en la región, incentivando la inversión privada principalmente.

Es importante establecer la evolución de la periferia de la Ciudad de México, se caracterizó en el pasado por ser áreas boscosas, rurales, escasos asentamientos y poca infraestructura, transformándose en la medida de las demandas de nuevos espacios habitacionales, con la singularidad de una zona minera trasformada en un depósito de basura, culminada en un gran desarrollo urbanístico.

El presente trabajo es un análisis de la influencia dada por la explotación de materiales pétreos y el relieve resultante de dicha actividad fue utilizado para depósito de residuos sólidos urbanos inherentes al crecimiento poblacional, en corolario el asentamiento urbano en dicha zona, todo dado en los denominados planes de desarrollo urbano.

Evaluar y analizar los cambios de uso del suelo desde 1947 a 2007, permitió entre otros aspectos, cuantificar y observar como la mancha urbana fue absorbiendo un espacio deteriorado y entre el crecimiento de colonias populares y reubicación de las mismas nació Ciudad Santa Fe, una zona que lentamente se ha ido apropiando del nombre del Pueblo de Santa Fe.

Dentro del área de estudio también se delimita la superficie que ocupaban los tiraderos de Santa Fe, hoy “Alameda Poniente” y el relleno sanitario “Prados de la Montaña”, éstos se mezclaron con una importante zona de minas, que actualmente forman un corredor continuo del sector centro-oriental de Ciudad Santa Fe, cubre una superficie aproximada de 200 ha, en la actualidad está limitada por las siguientes avenidas (Figura 2):

- Al Norte: Iniciando en la Glorieta Vasco de Quiroga y continuando por la Av. Gómez Farías (de NE a SW) hasta la Av. Carlos Lazo.
- Al Oeste: Continuando por las Avenidas Carlos Lazo (de N a S), Santa Fe (de E a W) y Francisco J. Serrano (de N a S) hasta llegar a la Av. Tamaulipas.
- Al Sur: Se continúa por las Avenidas Tamaulipas (de W a E), Carlos Lazo (de S a N) y Javier Barros Sierra (de SW a NE), para cerrar el polígono en la glorieta inicialmente mencionada.

a) Tiradero Santa Fe

El tiradero de Santa Fe, inició como un conjunto de pequeños tiraderos, y con el tiempo se unieron formando uno solo; estos vertederos se localizaron en los socavones, que al unirse, también formaron un enorme socavón, limitado por los ríos Tacubaya (al norte) y Becerra (al sur), interrumpido por abruptos montículos, como resultado de la intensa actividad minera. El tiradero de Santa Fe funcionó desde 1950 hasta 1987 cuando se inició su clausura, alcanzaba una superficie aproximada de 69 hectáreas y se le denominó “Alameda Poniente”.

En los últimos años de su existencia, en él se depositaban 2,700 ton/día de basura procedentes de las Delegaciones Álvaro Obregón, Miguel Hidalgo y Benito Juárez, así como de los hospitales ISSSTE, PEMEX e IMSS y de particulares como restaurantes y hoteles (Jarquín, 1988).

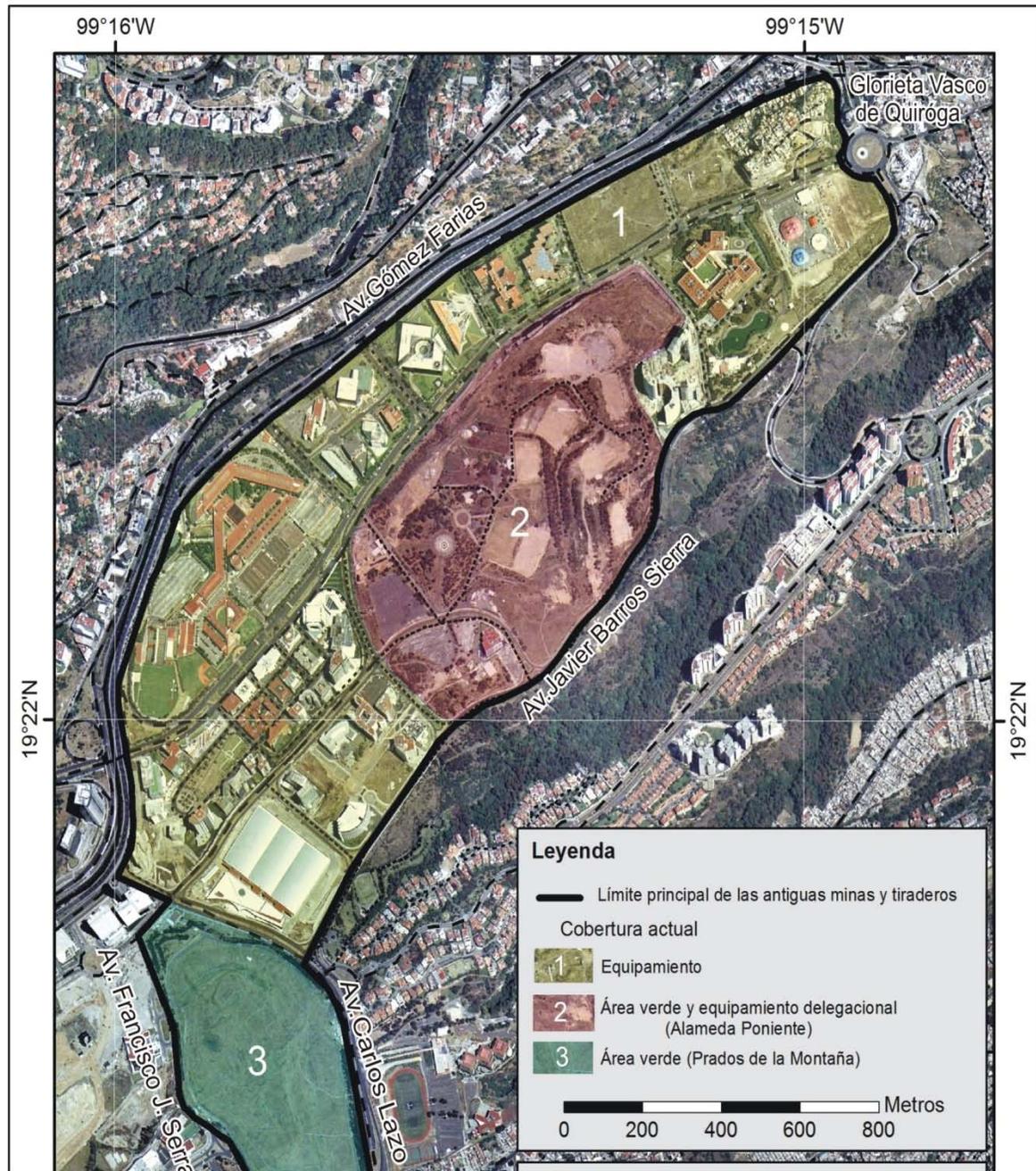


Figura 2. Límites del sector estudiado de Ciudad Santa Fe
 Fuente: INEGI. Santa Fe 2007, escala 1:10,000.

b) Relleno sanitario “Prados de la Montaña”

El 26 de julio de 1986 se iniciaron los trabajos para conformar y acondicionar un socavón, producto de la actividad minera, como relleno sanitario; este terreno en su momento histórico fue parte de la propiedad de la mina “La Mexicana”. Tenía una superficie de 22.6 hectáreas, en él se depositaban aproximadamente 2,500 ton/día de residuos sólidos urbanos; entre 1987 y 1994 se depositó un total de 5, 635,019 toneladas de este tipo de residuos (López y Sámano, s.f.).

Actualmente el desarrollo inmobiliario “Ciudad Santa Fe” es mejor conocido como “Santa Fe” lo que propicia confusión con el “Pueblo de Santa Fe”, entre otros aspectos por ser vecinos y llamarse igual. En la siguiente imagen se muestra la zona de estudio que corresponde al polígono ocupado por el antiguo tiradero y el relleno sanitario, enmarcados en el rectángulo (Figura 3). Las porciones oriente y suroeste de Ciudad Santa Fe (SEDUVI, 2010), se excluyen del análisis respecto a los cambios de uso del suelo aunque sí se consideran en la descripción en cuanto a la influencia del área en el contexto regional.

La zona de Santa Fe se encuentra en el piedemonte de la Sierra de las Cruces, entre los 2,450 y 2,500 msnm, se caracteriza por conformarse de un conjunto de elevaciones que se alternan con barrancas, cuyas profundidades oscilan entre 50 y 100 metros aproximadamente (INEGI, 1986).

Los límites físicos representativos de la zona de estudio son: Barranca Tacubaya; ubicada en la porción septentrional de la delegación, que corresponde a una de las dos grandes fallas que delimitan una fosa extendida hacia la planicie lacustre (Mooser et al., 1992 en Lugo et al., 1995) y Barranca Becerra; hacia el sur de la zona de estudio. Corresponde a la región de piedemonte medio, entre los 2,450 msnm y los 2,500 msnm, este último interrumpido por las barrancas mencionadas de hasta 100 m de profundidad; cuyas laderas son empinadas, el fondo es estrecho está constituido por sedimentos (Bryan, 1948 y Arellano, 1953 en Lugo et al., 1995).

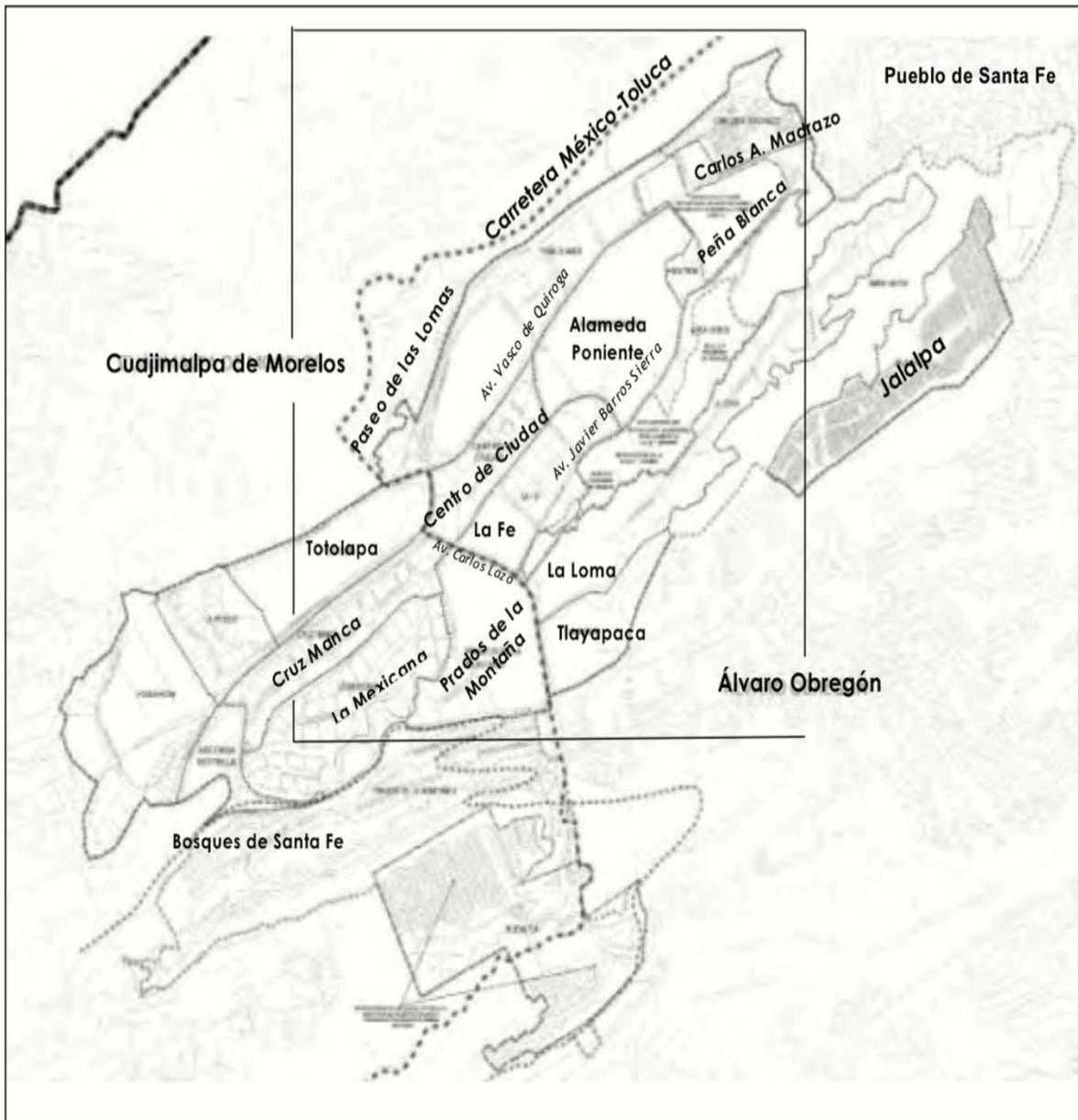


Figura 3. Ciudad Santa Fe y en el polígono rectangular la zona de estudio.

Fuente: SEDUVI (2010). Programa Parcial de desarrollo urbano de la Zona de Santa Fe.

Las barrancas que conforman los ríos Tacubaya y Becerra pertenecen a una densa red fluvial, favorecida por las abundantes precipitaciones producidas en la parte alta de las montañas y por la constitución del piedemonte que es fácilmente cortado por la erosión. Dichos ríos tienen sus cabeceras en el piedemonte a menos de 2,700 msnm (Lugo, *et al.* 1995).

Los ríos Tacubaya y Becerra fluyen de Poniente a Oriente, es importante resaltar que, en algunos tramos, estas corrientes han sido entubadas, como es el caso del río Tacubaya que corre paralelo a la Av. Vasco de Quiroga (figura 3), continúa de la misma manera por la Autopista hacia el NE para confluir con el río Becerra. En otros tramos no entubados, han quedado expuestos a la influencia humana negativa.

Las laderas de las barrancas se encuentran en diversos grados de deterioro y, con frecuencia, los cauces han sido invadidos por asentamientos humanos y están contaminados por la descarga de aguas residuales, además se han convertido en receptores de basura.

En las barrancas que han conservado algo de bosque es posible que éste aún represente el hábitat de animales como ardillas, tuzas, ratas de campo, conejos, lagartija común y culebras de agua. En cuanto a las aves, además de las encontradas en las zonas urbanas, se han observado gorrión mexicano, gorrión inglés, el zanate, la tortolita común, golondrina, chupaflor y primavera, es factible la existencia de calandria, tordo ojorojo, cuitlacoche común, saltapared, carpintero, chupaflor orejiblanco, mosquero, ceniztonle y chipe, entre los más comunes; además de la presencia de fauna nociva como la rata y el ratón, así como animales domésticos perros y gatos abandonados (SEDUVI, 2010).

Es importante resaltar que el hábitat de las especies animales y la vegetación es constantemente alterado por procesos de urbanización, por el depósito clandestino de basura y por la contaminación atmosférica que día a día nos aqueja.

De los 2,410 msnm a 3,100 msnm, la temperatura media anual es de 15.5° C y la máxima de 17 ° C, entre los meses de abril a junio; las temperaturas mínimas se presentan de diciembre a febrero y alcanzan los 13.2 ° C, con un clima templado con lluvias en verano (SEDUVI, 2000).

Cabe hacer notar que el suelo se perdió en una importante extensión de la zona de Santa Fe, debido a la extracción minera realizada durante varias décadas y también es posible que algunos de ellos quedaran cubiertos por el asfalto; sin embargo, los relictos que aún se distinguen en el área son los siguientes (de acuerdo a la clasificación de suelos de la FAO) (SEDUVI, 2000):

- a) Feozem, se conservan aún en áreas próximas a las barrancas, en algunos casos se encuentran invadidos por residuos sólidos urbanos y de materiales de construcción.
- b) Litosoles, son suelos rocosos, producto del efecto erosivo del agua, dejando al descubierto la roca madre, se distribuyen en el fondo y taludes de barrancas. En particular, el Litosol háplico, se localiza entre los 2,300 y los 2,500 msnm; se caracteriza por ser de origen volcánico rocoso con un espesor máximo de 30 cm y cubre el 28.8% de la delegación.
- c) Regosol, es el resultado del arrastre de materiales por el agua y se depositan en el fondo de las barrancas.

De acuerdo con Rzedowski (1983), esta zona se caracteriza por la presencia de bosques bajos de encino, encinos de hoja ancha, tepozanes, ailes y madroños. El bosque de encino en el área se encuentra muy perturbado, sin embargo en las barrancas se ha conservado, con cierta reserva, pues hasta estos lugares han sido ocupados tanto por vivienda residencial como por asentamientos irregulares. El bosque en algunos lugares se presenta como elemento aislado en forma de arbustos y en terrenos baldíos, los pastizales se manifiestan como la vegetación sustituta del bosque en cuestión.

METODOLOGÍA Y MATERIALES

El trabajo consta de dos etapas: gabinete y campo.

Trabajo de gabinete

Investigación documental

- Identificación de la zona de estudio en planos urbanos.
- Búsqueda, recopilación, depuración y selección del material bibliográfico y hemerográfico, así como de material cartográfico y fotografías aéreas en formato impreso y digital. Consulta de material en Internet.
- Los materiales bibliográficos y hemerográficos sirvieron de apoyo para la descripción de la transformación espacio-temporal del área de estudio.

Procedimiento:

1. Preparación del material: Se realizó una interpretación visual de pares estereoscópicos de fotografías aéreas de los años 1947, 1967, 1970, 1980 y 1982. De esta primera interpretación se seleccionaron las fotografías aéreas que cubrían toda el área de estudio (1970 y 1980) y mostraban cambios relevantes, éstas se pasaron a formato digital para manejarlas en un sistema de información geográfica (ArcGIS). Posteriormente, se incluyeron ortofotos de 1999 y 2007, pues no se contó con fotografías disponibles, también se digitalizaron en el SIG.
2. Se utilizó el sistema ArcGIS versión 9.3, (ESRI, 2008) en el módulo ArcMap.
 - a) Se cargaron en el SIG las bases digitales (ortofotos de INEGI), cuyos archivos tienen dos metros de resolución y extensión .bil, en la proyección y coordenadas UTM, porque se conserva la misma distancia en todas direcciones y se pueden calcular áreas. Se construyeron dos polígonos: el

primero corresponde al recuadro que sirve como marco al área de estudio y el segundo corresponde al polígono de forma irregular del área objeto de análisis. Se calcularon las áreas de ambos polígonos en Excel.

- b) Se escanearon las fotografías aéreas con una resolución de 600 dpi para mantener un tamaño de pixel que fuera similar o aproximado al tamaño del pixel de las ortofotos.
- c) Se georreferenciaron en el ArcGis las fotografías aéreas 1970 y 1980, utilizando como base las ortofotos de 1999 (INEGI).
- d) Una vez realizado el proceso de georreferenciación se establecieron los criterios para identificar los diversos tipos de cobertura y uso del suelo de los años 1970, 1980, 1999 y 2007. Después se digitalizaron los polígonos correspondientes a los siguientes tipos definidos.
- e) En el caso del año de 1947, únicamente se realizó la fotointerpretación de un par de las fotografías aéreas; sin embargo no se consideraron en el análisis de los cambios de uso del suelo pues no cubrían toda el área.

Tipos de coberturas y usos del suelo:

Cultivo de temporal	Agricultura de temporal
Cantera	Extracción minera
Basurero	Deposición final de residuos sólidos
Relleno sanitario	Deposición final de residuos sólidos
	Controlado
Asentamiento humano	Habitacional
Fraccionamiento en construcción	Habitacional
Construcción aislada	Habitacional
Cuerpo de agua	
Bosque de encino	Forestal
Vegetación secundaria de encino	Forestal
Matorral	Uso pecuario
Pastizal	Uso pecuario
Área sin vegetación aparente	sin uso aparente
Área erosionada	sin uso aparente

- f) Se poligonizó y etiquetó cada unidad de uso de suelo y se construyó el formato tabular de cada archivo Shape.
- g) Se calcularon las superficies en hectáreas y se estableció el formato final en Excel donde se graficaron los resultados para su análisis.
- h) Se editaron las cuatro fechas seleccionadas (1970, 1980, 1999 y 2007) que muestran los principales cambios de uso del suelo y se eligieron colores fríos para representar a la vegetación natural y colores cálidos para los usos de suelo urbano.

Los usos del suelo establecidos previamente se agruparon, en función del análisis multitemporal y de la tipología del plano de Ciudad Santa Fe (SEDUVI, 2003) con objeto de que toda la información fuera congruente, quedando de la siguiente manera:

Grupos de coberturas	Usos del suelo
I. Vegetación natural	1. Bosque de encino 2. Vegetación secundaria de encino 3. Matorral 4. Área sin vegetación aparente 5. Área erosionada
II. Agricultura	6. Cultivo de temporal 7. Pastizal
III. Extracción minera	8. Mina –cantera
IV. Asentamiento humano	9. Asentamiento humano 10. Fraccionamiento en construcción 11. Construcción aislada 12. Terreno baldío
V. Manejo de residuos sólidos	13. Sitio de disposición final (tiradero a cielo abierto) 14. Relleno sanitario
VI. Cuerpos de agua	15. Cuerpo de agua

VII. Mixto	16. Mixto (basurero, habitacional, extracción minera)
VIII. Equipamiento urbano	17. Equipamiento (Oficinas, Iglesia, Panteón y Centro comercial) 18. Áreas verdes

- i) Se utilizó una escala de trabajo de detalle (1:5,000) y la escala de representación final de los mapas es de aproximadamente 1:17,500.

Trabajo de campo

A mediados de la década de 1980 se realizó un reconocimiento general de la zona de estudio, posteriormente, por cuestiones laborales, se visitó entre 1986 y 1990, lo que permitió tener un referente; en 2011, nuevamente se visitó la zona y se observaron los cambios drásticos que el lugar había tenido. Debido a lo anterior, surgió la idea de realizar este proyecto y se llevaron a cabo diferentes recorridos durante ese año y en el 2012. En los periodos comprendidos entre 1986 y 1990, la autora de esta tesis llevó a cabo un levantamiento de los tiraderos y la selección de un sitio para relleno sanitario de la zona para la Dirección Técnica de Desechos Sólidos, de la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU) del Departamento del Distrito Federal (DDF). En el último periodo (2011-2012) se hicieron visitas continuas para valorar los cambios que la zona tuvo, pues para entonces ya se había transformado en una parte de Ciudad Santa Fe. De estas visitas se obtuvo un archivo fotográfico con importantes evidencias de las transformaciones del lugar.

Materiales y herramientas de trabajo:

- SIGSA-PROEESA. 1989. Guía Pronto Ciudad de México *City*. Sistemas de Información Geográfica, S.A. Esc 1:20 000. Planos 27 y 33. México.
- Guía Roji, S.A. de C.V. 2003. Ciudad de México. Área Metropolitana y alrededores. Guía Rojí. Esc 1:22 500. Planos 94-95 y 107-108. México.
- Mapa topográfico E14-A39. Cd. de México 1:50 000, 2ª impresión 1986.
- Fotografías aéreas de 1947, 1970 y 1982
- Archivo fotográfico de 1980.
- Material del INEGI:
 1. Ortofotos E14-A39A y E14-A39D, 1999, 1:20 000, blanco y negro, en extensión pdf.
 2. Ortofotos E14-A39A4 y E14-A39D2, 2007, 1:10 000, color.
 3. Mapa topográfico E14-A39. Cd. De México 1:50 000, 5ª impresión 2010, digital.
- Fotografías aéreas (en formato digital):
 1. 1967 y 1980.
- Plano 2003 del Plan de desarrollo parcial de la delegación Álvaro Obregón, Zona Especial de Desarrollo Controlado (ZEDEC).
- Software: SIG ArcGIS versión 9.3 en el módulo ARC MAP.

CAPÍTULO I: LA EXPANSIÓN URBANA Y EL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

El crecimiento natural de la población y la migración implicaron una concentración en el área urbana; dicho de otra forma, el avance de la llamada mancha urbana significó un detrimento del área rural, esto sin importar la existencia de límites políticos, administrativos o regionales, lo cual favoreció un crecimiento desordenado, mismo que fue avalado por la autoridad existente en ese momento y se fue dando acorde con las necesidades políticas, de infraestructura y demanda de vivienda, sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XX. Estableciéndose un gran número de asentamientos irregulares en sitios inadecuados como: barrancas, zonas de conservación, márgenes de ríos y áreas montañosas de baja altitud.

El incremento actual de la población en el área urbana ha demandado vivienda y servicios, por lo tanto, el cambio de uso del suelo ha sido un proceso necesario, tantas veces, como lo demanden las necesidades de la población, sea en su carácter de particular o de autoridad. Todo proceso de expansión implica establecer una estructura urbana, si bien puede o no beneficiar a toda la población de una ciudad, lo que sí es seguro es que los beneficios se dan de manera desigual, así ciertas zonas de la ciudad podrán gozar de la mejor infraestructura urbana y otras no.

1.1 La expansión urbana en México

El crecimiento urbano se refiere a la expansión de la superficie de la ciudad o área urbana, así como al incremento de su población y, a su vez, representa una transición de las actividades productivas, pasando del predominio de la actividad agrícola a los sectores secundario y terciario, particularmente este fenómeno se ha presentado en América Latina (CONAPO, 2012).

El proceso de urbanización en México, durante el siglo pasado, se divide en tres etapas considerando: su población absoluta, la población urbana establecida por el número y tamaño de sus ciudades y su proceso económico (CONAPO, 2012).

La primera etapa data de 1900 a la década de 1930, en la que el país estaba recuperándose de una larga lucha revolucionaria, debido a ello la tasa de crecimiento de la población mostraba una ligera recuperación de 1.7% en 1930, con relación a la década anterior que había sido negativa (-1.1%) (Secretaría de la Economía Nacional, 1930) y, en cuanto a la población urbana, ésta se duplicó; sin embargo, en el grado de urbanización puede decirse que su crecimiento fue relativo (66.6%). El grado de urbanización se refiere al porcentaje de la población urbana con relación a la población absoluta (CONAPO, 2012), (cuadro I.1a).

Cuadro I.1a: Proceso de urbanización en México 1900-1930.

Año	Pob. Total (miles)	Pob. Urbana (miles)	Grado de urbanización	Ciudades
1900	13607	1435	10.5	33
1910	15160	1783	11.7	36
1920	14335	2100	14.7	39
1930	16553	2892	17.5	45

Fuente: CONAPO, 2012.

Entre 1940 - 1970 la población absoluta aumentó un poco más del doble (245%), la población urbana se incrementó en un 578.6%, el grado de urbanización se duplicó, creciendo un 35.5% más. El número de ciudades se incrementó más de tres veces. En este periodo se llevó a cabo el proceso de industrialización, impulsando un importante movimiento migratorio del campo a la ciudad, significó también el incremento de la población urbana en un 47.5%; cuando en 1930 la población rural representó 82.5% de la población total (cuadro I.1b).

Cuadro I.1b: Proceso de urbanización en México 1940-1970.

Año	Pob. Total (mill. De hab.)	Pob. Urbana (mill. De hab.)	Grado de urbanización (%)	Ciudades (número)
1940	19649	3928	20.0	55
1950	25779	7209	28.0	84
1960	34923	12747	36.6	123
1970	48225	22730	47.1	174

Fuente: CONAPO, 2012.

Entre 1980 - 2010, la población absoluta se incrementó 68%, la población urbana en un 45.2%, el grado de urbanización fue de 31.4% y las ciudades además de crecer (69.1%) incrementaron su superficie; por lo que en 2010, el 72.3% de la población vivía en zonas metropolitanas, conurbaciones y centros urbanos (cuadro I.1c) (CONAPO, 2012).

Cuadro I.1c: Proceso de urbanización en México 1980-2010.

Año	Pob. Total	Pob. Urbana	Grado de urbanización	Ciudades
1980	66847	36739	55.0	227
1990	81250	51491	63.4	304
2000	97483	66649	68.4	343
2005	103323	73715	71.4	358
2010	112323	81231	72.3	384

Fuente: CONAPO, 2012.

Los centros urbanos son ciudades consideradas con 15 mil habitantes, cuando éstos tienen una continuidad física con uno o más centros urbanos, constituyen una sola unidad urbana de por lo menos 15 mil habitantes y pueden ser

intermunicipales e interestatales, su población puede oscilar entre los 15 mil y los 49 mil 999 habitantes; también pueden llegar a ser intramunicipales y/o superar este rango poblacional, a este proceso se le denomina conurbación (CONAPO, 2012).

La conurbación se presentó aproximadamente en la década de 1970 seguida del proceso de metropolización (1980), formándose las primeras zonas metropolitanas de la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. La zona metropolitana es la agrupación en una sola unidad de municipios completos que comparten una ciudad central, están altamente interrelacionados funcionalmente, a su vez, se consideran a los centros urbanos mayores a un millón de habitantes aunque no hayan rebasado su límite municipal y a los centros urbanos de las zonas metropolitanas transfronterizas mayores a 250 mil habitantes (CONAPO, 2012).

1.2 Dinámica urbana de la Zona Metropolitana y crecimiento de la población del D.F.

La expansión urbana es un proceso que desde tiempos prehispánicos ha sido característico de esta gran ciudad; sin embargo, durante el siglo pasado el área urbana tuvo un crecimiento muy acelerado y la población rebasó los límites administrativos - políticos del D. F. y del Estado de México, creciendo 3.3 veces dicha superficie entre 1900 - 1930 (Centro de Investigación en Geografía y Geomática, 2011) (cuadro I.2).

Año	Total de Municipios	Área urbana (ha)	Comparación Con el periodo anterior (%)	Población
1900		2,714		344,700
1930		9,140	336.7	1,048,900
1940		11,753	28.5	1,757,530
1950	2	28,368	20.1	2,982,075

1960	4	43,638	53.8	5,155,327
1970	11	74,632	71	8,656,851
1980	21	107,973	44.6	13,734,654
1990	28	133,680	23.8	15,047,685
2000	38	147,928	10.6	17,942,172

Cuadro I.2: Crecimiento del área urbana de la ZMCM.

Fuente: Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo" A.C.

En este periodo, el área central de la Ciudad de México estaba dividida en las municipalidades de Tacuba, México, Tacubaya y Mixcoac, limitadas al norte por Atzacapatzalco y Guadalupe Hidalgo y hacia el sur por Cuajimalpa, San Ángel, Coyoacán, Ixtapalapa, Tlalpam, Xochimilco y Milpa Alta (1903) (figura I.1).

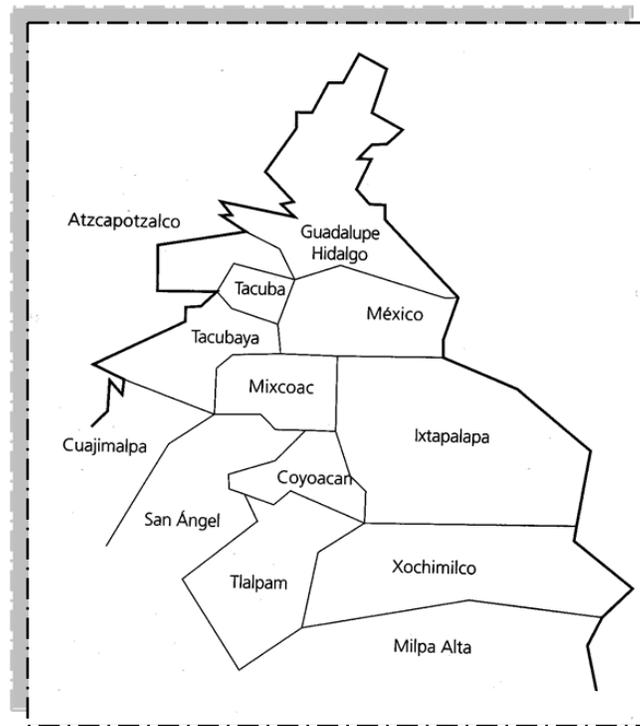


Figura I.1: Municipalidades del D.F. 1903
Fuente: López (2005).

Para 1928 estas municipalidades conformaron el Departamento Central (área que aproximadamente coincide en la actualidad con las delegaciones Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza y Benito Juárez) (López, 2005) (figura I.2).

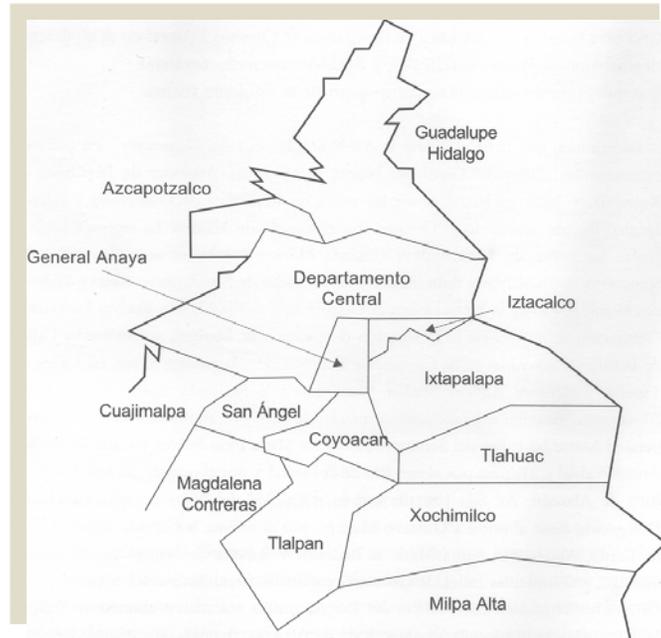


Figura I.2: División territorial del D.F. 1928
Fuente: López (2005).

En 1930, el área comercial y la población residente del Departamento Central se incrementaron, así como la fuerza de trabajo que se dirigía al centro de la ciudad; además ésta se expandió hacia las delegaciones Azcapotzalco y Coyoacán; en algunas zonas de las delegaciones que rodeaban al Departamento Central, como Tacubaya, La Villa y San Ángel, ya existían colonias proletarias (Sánchez, 2011); registrándose un crecimiento poblacional de 3.1% (Secretaría de la Economía Nacional, 1930).

Entre 1930 - 1940 la superficie urbana se incrementó 28.5%, principalmente por el crecimiento poblacional y la migración rural alta, no obstante entre 1930 - 1950 el crecimiento fue de 310% del área urbana, muy semejante al periodo anterior solo que en esta ocasión el tiempo se acortó; en este mismo periodo la población casi se triplicó (cuadro I.2).

En 1940, la política de regularizar la tierra, fue a través de la expropiación, una forma en la que el Departamento del Distrito Federal (DDF) expedía títulos de propiedad a los colonos, en 1941 con la creación de la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal se reorganizó el DDF, en doce delegaciones urbanas (1-12) y doce delegaciones foráneas, las primeras comprendían parte de las actuales delegaciones Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza y Benito Juárez, y las segundas eran Azcapotzalco (14), Gustavo A. Madero (13), Cuajimalpa (19), Villa Obregón (18), Magdalena Contreras (20), Iztacalco (15), Iztapalapa (16), Coyoacán (17), Tlalpan (21), Xochimilco (22), Tláhuac (23) y Milpa Alta (24) (López, 2005), figura I.3; Asimismo, se inició la desconcentración de comercios y servicios del centro a la periferia inmediata, acelerando el crecimiento de la población que se había incrementado en un 3.6% (Secretaría de la Economía Nacional, 1942), así como la expansión industrial y habitacional, lo que implicó un crecimiento de la ciudad principalmente hacia el sur, sureste y norte de la entidad (González, 1983).

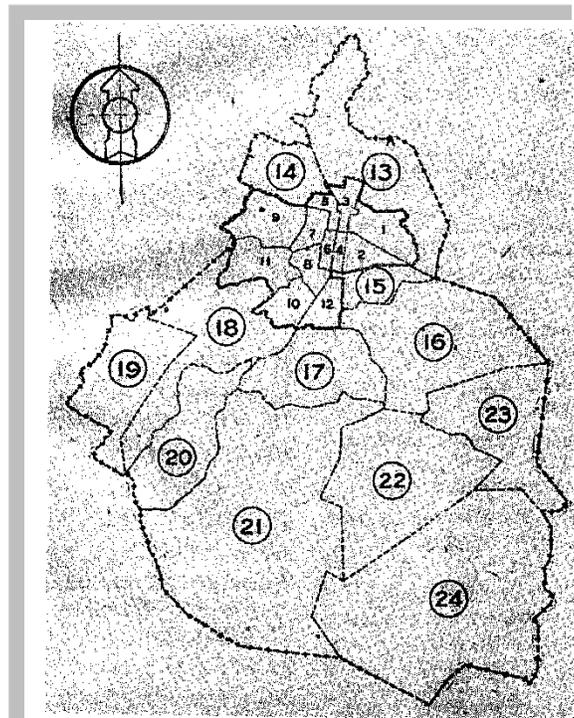


Figura I.3: División territorial del D.F. 1941
Fuente: López (2005).

El proceso de industrialización que se desarrolló en el país, durante las décadas 1940-1950, promovió un importante movimiento migratorio del campo a la ciudad, convirtiéndose ésta en un fuerte polo de atracción para la población rural, sobre todo por la demanda de mano de obra (González, 1983). Asimismo se establecieron industrias en los municipios de Tlalnepantla, Cuautitlán y Naucalpan lo que atrajo a la población en busca de trabajo y propició el crecimiento de los municipios limítrofes con el D.F.; también surgió el problema de los fraccionamientos y fraccionadores que en complicidad con funcionarios públicos y diferentes periodos administrativos de gobierno se apropiaron de importantes extensiones de terrenos ejidales de manera ilegal, siendo lotificados y legalizados para su comercialización o terrenos ya lotificados carentes de legalidad, problema que se agudizó en la siguiente década (López, 2005).

En 1947, la Ciudad de México contaba con una superficie de 117.54 km² (Enciclopedia de México, 1985), abarcaba la zona de las llanuras y se extendía hacia los lomeríos, pedregales y piedemonte, aunque la zona de Santa Fe ya estaba expuesta a la acción humana, aún se podía observar el bosque de encino en las barrancas y en éstas las corrientes fluviales estaban bien definidas, pues aún no se había modificado el relieve.

En 1950, surgieron las colonias en terrenos ejidales. En el caso del Estado de México se incorporó el suelo rural al área urbana por medio de la ocupación de áreas previamente autorizadas (28,368 ha), invasiones promovidas por diferentes causas, principalmente políticas, hacia terrenos ejidales en forma de loteo; el fraccionamiento de tierras ejidales se legitimó a través de la invocación de la conformación de zonas urbanas ejidales. Se inició la lotificación de los terrenos del ex lago de Texcoco a lo que posteriormente se le denominó Ciudad Nezahualcóyotl y por consiguiente se llevó a cabo el proceso de conurbación con el Distrito Federal, además se sumaron a la mancha urbana los municipios: Naucalpan, Ecatepec y Tlalnepantla (Todos del Estado de México) registrando un

crecimiento acelerado de la industria y de la vivienda (González, 1983, López, 2005 y Martínez, 2005).

A partir de 1960 hasta el año 2000 el área urbana no creció más allá del 1.7 veces la superficie, además se agregó Chimalhuacán y el recién creado Municipio “Ciudad Nezahualcóyotl” (Estado de México), este último se fundó el 3 de abril de 1963; de esta manera se inició la expansión urbana hacia el oriente, invadiendo los terrenos del casi ya desaparecido lago de Texcoco (López, 2005). En ésta época Ernesto Uruchurtu fue regente del D. F. (1952-1966), durante su administración se realizaron importantes obras hidráulicas y viales, la construcción de grandes parques y jardines, el embarcadero y el mercado de las flores, así como algunos otros mercados, que a la fecha son importantes. Ante el crecimiento desbordado de la ciudad, en 1964, el regente prohibió nuevos asentamientos o fraccionamientos dentro del DDF, lo que contribuyó a desviar la dinámica poblacional hacia los municipios del Estado de México y los poblados aledaños del DDF (Sánchez, 2011).

En 1970 se modificó una vez más la división territorial del D. F. La Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal estableció que las doce delegaciones urbanas de la Ciudad de México (Departamento Central -1928), se convirtieran en las delegaciones de Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza y Benito Juárez (figura 1.3) junto con las delegaciones foráneas formarían la actual entidad jurídico administrativa, conformada por dieciséis delegaciones políticas (López, 2005). Para esta década la población comenzó a invadir las laderas de las sierras cercanas, dicha situación se trató de evitar con los instrumentos de planeación del DDF. En 1975 se pronunció la Ley de Desarrollo Urbano del DDF y en 1978 la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) presentó el Plan Nacional de Desarrollo Urbano (González, 1983).

En este mismo año, 1978, la institucionalización de la regularización consistió en realizar una política de reorientación del crecimiento poblacional para canalizarlo hacia áreas urbanas alternativas, evitando la ocupación de áreas estratégicas ya

fuera de conservación ecológica o la preservación de usos agrícolas, así como de otras áreas no aptas para ser urbanizadas. Tal fue el caso de la Delegación Álvaro Obregón, en sus zonas de piedemonte por un lado, las zonas próximas a los pueblos tradicionales de Santa Rosa, San Bartolo, Tetelpan y Santa Fe, mismas que se fueron poblando por familias y grupos provenientes de diferentes entidades de la República, aprovechando las características del entorno: bosques, cauces de río, manantiales e incluso presas, para conformar una serie de asentamientos incipientes de carácter irregular, siendo hoy colonias como: La Era, Jalalpa y La Araña, vecinas al pueblo de Santa Lucía. Por otro lado, también propietarios de grandes extensiones de tierra y fraccionadores desarrollaron diversos proyectos residenciales (Delegación Álvaro Obregón, 2012). El área urbana de la ciudad de México (AUCM) comprendía una superficie aproximada de 74,632 hectáreas y contaba con una población de 8.6 millones de habitantes (cuadro 1.2). En esta época la erosión antrópica ya se manifestaba como una acción de la actividad minera llevada a cabo por varias décadas en la zona, que hoy es conocida como Ciudad Santa Fe y sus alrededores.

La formación de asentamientos irregulares, la libertad de las inmobiliarias en construir vivienda para estratos medios y altos en un suelo de conservación, la construcción, ampliación y modernización de la estructura urbana (infraestructura y equipamiento) cambios en la producción del sector primario al sector secundario y terciario se combinaron para aumentar la expansión urbana.

De 1980 a 1990, se determinó considerar la redensificación de las áreas consolidadas para un mejor aprovechamiento de la infraestructura urbana, el mecanismo fue crear Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano (1987) proponiendo la zonificación del uso del suelo en (Sánchez 2011):

- áreas urbanas
- áreas urbanizables
- áreas no urbanizables

Con ello se impulsó aún más la ocupación irregular, de manera que se adquiría un suelo a bajo costo con un crecimiento del área urbana que continuó siendo ilegal. Igualmente, se creó el Programa de Reservas Territoriales, que estaba destinado a generar una oferta regulada de suelo a bajo costo como alternativa a la urbanización popular, pero un importante problema fue la tenencia de la propiedad que era privada, ejidal o comunal.

En 1980, la ZMCM comprendía el D. F. y 21 municipios conurbados del Estado de México (cuadro 1.2), dos años más tarde los asentamientos humanos estaban alcanzando altitudes de 2500 msnm.

En 1990, INEGI consideró que el "Área Metropolitana de la Ciudad de México", incluía las 16 delegaciones del D.F., 27 municipios conurbados del Estado de México, tanto los que presentan Sánchez (2011):

- a. una continuidad urbanística del total o parte del municipio (Acolman, Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, La Paz, Tecamac, Tepotzotlán, Texcoco, Tlalnepantla, Tultitlán, Cuautitlán Izcalli), así como,
- b. una proximidad y comunicación con la mancha urbana (Atenco, Jaltenco, Melchor Ocampo, Nextlapan, Teoloyucan, Tultepec, Zumpango).

De acuerdo con Martínez y Monroy-Ortiz (2010), el problema de la expansión urbana en el período 1990-2005, se debió a que:

- Las políticas urbanas no han respondido a las necesidades básicas de la población.
- La especulación y la falta de regulación ha incrementado los precios del suelo urbano.

- La población que demanda vivienda residencial, de descanso o de interés social ocupa regular e irregularmente predios agrícolas o forestales para la construcción de este tipo de inmuebles, al resultar más barato que comprar casas o departamentos al interior de la ciudad y en el Distrito Federal, se ha registrado que la ocupación del suelo de conservación responde más a la inaccesibilidad de la oferta habitacional existente y a los créditos hipotecarios.
- Los instrumentos de control y organización del territorio confrontan, separan y fragmentan la realidad urbana de la rural.

Las modificaciones que se hicieron al Artículo 27 de la Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos, de enero de 1992, repercutieron en el desarrollo urbanístico de las ciudades de México, generando diversos problemas, por ejemplo (Martínez y Monroy, 2010):

- La tenencia de la tierra de la mayor parte de la superficie de la periferia de la Ciudad de México era de propiedad ejidal y la modificación a la Ley ofreció la posibilidad para que ejidatarios y particulares, se apropiaran de manera privada de esta tierra y no fuera problema para el cambio de régimen y venta de la misma, una vez que la adquirieron de forma legal. Los ejidatarios quedaron en posibilidades de asociarse con empresas inmobiliarias, venderla como propiedad privada o rentarla en función de los requerimientos de las transnacionales.
- Por lo tanto, el Estado quedó a merced de las inmobiliarias, con ello se generó un caos ambiental, económico y social, lo cual prevalece a la fecha.
- El suelo se convirtió en un producto, cuyo valor en el mercado inmobiliario juega un papel importante; su precio por m² ha dependido de su ubicación geográfica propiciando el encarecimiento y la especulación del mismo.
- El fraccionamiento de terrenos para uso residencial representó, por excelencia, la forma de expansión física del área urbana, ocupando

grandes extensiones de terreno, cuyos suelos, en su mayoría, han sido fértiles.

- Una vez que se asentó la población, se le dotó de servicios e infraestructura (estructura urbana).

La consolidación de los asentamientos irregulares está relacionada con la población de escasos recursos económicos que forman colonias populares, asentamientos irregulares, clandestinos y algunos consideran que la urbanización irregular constituye el origen del 60% de las viviendas del área urbana de la Ciudad de México contra el 9% de la acción directa del Estado (Moreno, 1983).

La incorporación del suelo a la mancha urbana ilegal, semilegal y legal, representó el reconocimiento como parte de la ciudad, su política de regularización de colonias populares se llevó a cabo mediante el otorgamiento de título de propiedad del terreno mediante escritura pública.

Y una vez más, dadas las características de crecimiento, dinámica social, económica y ambiental, en el año 2006, se publicó el decreto mediante el cual se amplió la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), quedando integrada por las 16 delegaciones del Distrito Federal, 59 municipios del Estado de México y uno del Estado de Hidalgo; ésta nueva superficie representa 0.25% de la superficie total (SMA, 2006).

La expansión urbana ha avanzado en detrimento del área rural, anulando esa área periurbana o periferia urbana, ésta se refiere a la zona de transición entre una y otra área (Cruz, 2005 y Larrazabal, 2009), y que se manifestó a partir de la década de 1980, época en la que el suelo del DDF se clasificó en suelo de conservación y suelo urbano, por supuesto este último ha invadido al primero.

1.3 Evolución urbana en Santa Fe: a través de la historia de las minas, tiraderos a centro financiero, así como sus cambios de uso de suelo.

La evolución urbana así como el desarrollo de las actividades económicas fueron produciendo cambios importantes en el uso del suelo, transformando la fisonomía

de la zona de Santa Fe, en el transcurso del tiempo las miradas políticas percibieron esta zona como un espacio susceptible de ser modificado en beneficio de unos cuantos.

De minas a tiraderos y, actualmente, a centro financiero, una zona marcada por la modernidad, a través de construcciones dignas de llamar la atención, albergando a la élite capitalina al igual que a sus más importantes corporativos, como resultado de la influencia de un capitalismo global.

Los inicios del actual pueblo de Santa Fe, datan de 1532, cuando Vasco de Quiroga fundó el hospital-pueblo de "Santa Fe de los Naturales", constituido por un templo, un hospital con un centro comunitario (un orfanato, una casa de cuna incluyendo una escuela), con lo cual prosperaron diversas actividades económicas en el pueblo y sus alrededores; se cultivaba trigo, cebada, además había huertas y viñedos, contando además con talleres para hilar y tejer, todo bajo la supervisión española. La existencia de manantiales y ríos permitió el desarrollo de estas actividades (Martínez, 2005; SEDUVI, 2000, 2011).

En el siglo XVIII se instaló una fábrica de pólvora patrocinada por el gobierno virreinal la cual funcionó hasta 1806, ya en el primer siglo del México Independiente, Santa Fe estaba enclavada en un bosque de Ocotil, en sus alrededores se practicaba el pastoreo combinado con algo de actividad minera, de la que se extraía material pétreo, principalmente arena (López, 2005; SEDUVI, 2000, 2011).

Otra actividad que se desarrolló, aprovechando la cercanía con la Sierra de las Cruces fue el establecimiento de molinos ligados a la obtención del aceite de olivo, de trigo y papel, los cuales se ubicaron a lo largo del río de Santa Fe (Martínez, 2005).

A finales del siglo XIX, Santa Fe mantenía una estrecha relación con los pueblos de Santa Lucía, San Mateo Tlaltenango y San Pedro Cuajimalpa, en la zona se continuaban desarrollando la agricultura, el pastoreo y se iniciaba la minería, tanto

a cielo abierto, como subterránea, se extraía arena, grava, cantera de tepetate, piedra y confitillo (SEDUVI, 2011).

De 1930 a 1950 las tierras fueron dadas a concesión para la explotación de minas de materiales pétreos: arena azul, grava, cantera de tepetate y piedra de confitillo (Pérez, 2010). En 1930 y por varias décadas más, en la zona se continuó con la extracción de materiales pétreos para abastecer a la creciente industria de la construcción de la Ciudad de México, ya que su población se incrementaba debido a importantes movimientos migratorios provenientes del campo que empezaban a impactar el área urbana de la ciudad debido al proceso de industrialización que se iniciaba en México y estos requerían materia prima para la edificación de sus viviendas.

En la década de 1940, se estableció formalmente la minería de materiales para la construcción en las lomas del norte del pueblo de Santa Fe, que en su mayoría pertenecían a vecinos de Cuajimalpa; hasta este momento las delegaciones Álvaro Obregón y Cuajimalpa no registraban incrementos poblacionales (Secretaría de la Economía Nacional, 1942); aparentemente la población del DDF había tenido una tasa de crecimiento relativamente baja, pero realmente ¿qué pasaba con el espacio ocupado por la población de esa zona? En 1524, la hoy Ciudad de México contaba con una extensión territorial de 2.7 Km² y por cada siglo que pasó, su superficie aproximadamente se duplicó, hasta el año de 1900 cuando alcanzó un área de 27.1 Km², es decir diez veces más la superficie inicial (Enciclopedia de México, 1985), a partir del siglo XX la ciudad creció vertiginosamente. En sólo 40 años la ciudad había incrementado su superficie aproximadamente 4.3 veces el área urbana (cuadro 1.2), lo que había crecido, en términos generales, cuatro siglos atrás; entonces la demanda del material para la industria de la construcción iba en aumento y la extracción se convirtió en un negocio aún más rentable; pero para el ambiente significó un terrible deterioro con un impacto social – positivo o negativo - que dependía del sector de la población que se viera o no beneficiado.

En los años cincuenta a la zona llegó un importante flujo migratorio de población, principalmente campesinos procedente de los Estados de: Michoacán, Hidalgo, Guerrero y México (Hinojosa, 1987).

En la década de 1960, los depósitos de arena eran cada vez más difíciles de explotar y su extracción resultaba más costosa, por lo que los dueños de las minas ofrecieron en venta los terrenos y el DDF compró algunos (SEDUVI, 2000); para ese entonces la zona también funcionaba como un conjunto de pequeños tiraderos alineados a lo largo del Camino Real a Toluca, ubicados dentro de la zona de minas. Además, la superficie de la Ciudad de México se había duplicado a 271.9 Km² (Enciclopedia de México, 1985) en tan sólo veinte años. Por otra parte, la distribución de la población cambió, pues en esta década la población urbana constituyó el 50.7% superando a la población rural (INEGI, 2001), en promedio las tasas de crecimiento de la población, de las delegaciones de Álvaro Obregón y Cuajimalpa, entre 1950 y 1970, fueron de 9.1% y 6.03% respectivamente.

Durante las décadas de 1960 - 1970 se aprovechó la entonces lejana, pero vasta zona vecina del pueblo de Santa Fe como depósito de basura, a la cual se le denominó "Tiraderos de Santa Fe".

La minería fue la responsable hasta la década de los años setenta de una profunda alteración de la geomorfología, dejando un conjunto de enormes socavones, aunada a una devastación del entorno ambiental (figura I.4).



Figura I.4. En la década de 1980, las imágenes muestran como la minería impactó el espacio geográfico.

A principios de los años de 1970 se creó un plan de desarrollo urbano para el área de Santa Fe (SEDUVI, 2000), en el cual se proponía la construcción de una zona industrial, del Centro de Readaptación Social Poniente “CERESO”, como en el norte, sur y oriente de la Ciudad de México. En este plan no se había contemplado el desarrollo de zonas habitacionales ni la creación de un relleno sanitario, en el primer caso, porque el tipo de terreno dificultaba la dotación de servicios como el agua y el drenaje, pues el material rocoso existente podía fragmentarse con cualquier tipo de construcción e incrementar los riesgos de los posibles

asentamientos futuros, agregando a ello los remanentes de la minería subterránea dejada y de la cual se ignoraba su trazo, en buena medida, la localización y distribución de los túneles. Además se creó el primer fideicomiso en apoyo a dicho plan, brindando a los inversionistas facilidades en servicios como electricidad, alumbrado, vialidad, agua y drenaje para que se instalaran en la zona, pero no tuvo éxito, entre otros aspectos porque resultaba muy costoso (SEDUVI, 2000).

A finales de la administración de 1976-1982 cuando se apresuraba la regularización de la tenencia de la tierra, siendo Regente Carlos Hank González, éste favoreció el cambio del uso del suelo y vendió diversos terrenos de propiedad federal que, juntos tenían una superficie aproximada de 2,500,000 m² (terrenos de la 3ª sección de Chapultepec, de la zona arbolada de Tlalpan, de la actual Central de Abastos, del fraccionamiento “Colinas del Bosque”, de los estacionamientos de la Procuraduría General de la República, de El Salado en Iztapalapa y en Santa Fe), con ello se beneficiaron funcionarios públicos, millonarios y fraccionadores; violando los lineamientos, no solo del Programa de Desarrollo Urbanos del DDF sino también de los Programas Parciales de Desarrollo de las Delegaciones. Se rellenaron barrancas, se modificó el cauce natural de vertientes, se deforestó perdiendo importantes áreas de vegetación natural, de manera que se transformó el ambiente (Monje, 1984a, Ramírez, 1984a, Ramírez, 1984b). En verbigracia se compró y expropiaron terrenos en Santa Fe con una superficie de 850 hectáreas con la idea de crear un desarrollo futuro (Valenzuela, 2007, 2013 y Pérez, 2010).

En 1977, Carlos Hank González, constituyó una sociedad mercantil, que tendría como actividad principal regular el mercado inmobiliario del Distrito Federal, en apoyo del Plan de Desarrollo Urbano, creando Servicios Metropolitanos S.A. de C.V. (SERVIMET), una empresa paraestatal del DDF cuyos objetivos eran, de acuerdo a la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPyP):

- la compraventa, arrendamiento de materiales, accesorios y artículos para la construcción, la adquisición de bienes para la comercialización; la promoción de construcción y reconstrucción de obras dedicadas a

particulares o a servicios municipales, estatales o federales y la administración de obras y atención de servicios municipales, gubernamentales, por concesión o por delegación expresa del DDF y de ayuntamientos de los Estados o de la Federación.

- la construcción y administración de unidades de vivienda de interés social o por concesión a particulares, de gobierno o de institutos; la construcción y administración de obras y servicios privados y públicos, bajo sistema de condominios, la promoción y administración de obras y servicios autofinanciables, promovidos o destinados a uso privado o público; la adquisición de acciones y participaciones en sociedades y empresas y la celebración de actos, convenios y contratos.

Igualmente, brindó servicios en Santa Fe, antes que se creara el fideicomiso que posteriormente administraron los colonos para realizar dichas funciones. Esta empresa, rebasó sus funciones y las de otras instituciones que si tenían el carácter legal, llevó a cabo la apropiación de terrenos, como ya se mencionó, de carácter federal para venderlos, entre otros, a la Inmobiliaria MEROCA (áreas del pueblo de Santa Fe y otras pertenecientes a la Delegación Miguel Hidalgo); asimismo, Hank González siendo Presidente del Consejo de Administración de SERVIMET, autorizó a esta empresa el aprovechamiento de los recursos pétreos (Ramírez, 1984b).

Entre 1977 – 1982, SERVIMET tuvo su mayor auge, después tuvo un periodo pasivo, para 1986 se renovó, como resultado de los sismos de 1985, regresando a la toma de decisiones urbanas, ya con el Programa de Reordenamiento Urbano reforzó su función como agente inmobiliario (Pérez, 2010).

A principios de 1980, se elaboró el plan de desarrollo de los predios comprados por el DDF, se nombró a SERVIMET como su agente inmobiliario e inversionista, con el fin de convertirlos en una zona de oficinas sin presencia habitacional, pues este último uso requería de mayores recursos (SEDUVI, 2000).

A la Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas (DGCOH), se le asignó elaborar el siguiente Plan de Desarrollo Urbano Santa Fe 1982, en el que se establecieron cuatro etapas de desarrollo para la zona (Martínez, 2005, Valenzuela 2007 y SEDUVI, 2000):

1. Control de avenidas, rehabilitación de presas y construcción de un vaso regulador;
2. Reubicación del tiradero;
3. Dotación de agua potable y drenaje en las diferentes zonas de desarrollo y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales;
4. Desarrollo de una industria no contaminante; construcción de la Universidad Iberoamericana y reubicación de 400 familias.

A finales de 1982, SERVIMET enajenó en favor de Inmobiliaria MEROCA, los siguientes predios, ubicados en la delegación Álvaro Obregón, con una superficie total de 775,567 m² (Ramírez, 1984b, Ramírez, 1984c):

1. “Mina Ocho y Medio” de la antigua carretera México-Toluca (525,567 m²)
2. “Peña Blanca IV”, localizada en el Km 9 del Camino Santa Fe Contadero (82,000 m² de la cual se enajenaría una fracción de 22,093.75 m²),
3. “Peña Blanca”, en el Pueblo de Santa Fe (150,000 m²) y la
4. “Fracción de Peña Blanca”, con una superficie de 18,000 m²,

En 1984, continuó la expropiación de terrenos que posteriormente formarían parte de la ZEDEC (Zonas Especiales de Desarrollo Controlado) (Pérez, 2010), a la Dirección General de Desarrollo Urbano le correspondió elaborar el Programa Regional Santa Fe y en él se establecieron los siguientes objetivos (Martínez, 2005, Valenzuela 2007 y SEDUVI, 2000):

1. Realizar estudios preliminares coordinando las acciones con las Secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología y General de Obras Públicas.
2. Nivelación adecuada de la zona.
3. Reubicación de los asentamientos humanos irregulares.
4. Construcción de la infraestructura básica.
5. Promover la inversión privada en la zona.
6. Integrar el Plan Parcial al Plan General de Desarrollo Urbano del D. F.

En 1985, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) le encargó a SERVIMET el proyecto de Santa Fe, con el objetivo de definir las condiciones finales que deberían establecerse en la zona para su conservación ecológica, especificando usos compatibles de suelo, infraestructura y estructura urbana (SEDUVI, 2000).

En 1987, SERVIMET vendió 180 hectáreas de terreno a TELEVISIA S.A. de C. V. y en ese mismo año nació la figura de las ZEDEC. En el Plan de Desarrollo Urbano 1987, el DDF y SERVIMET, propusieron el establecimiento de veintidós (ZEDEC). El Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (1987-1988) creó la ZEDEC Santa Fe, con un terreno asignado de 850 hectáreas y como instrumento normativo de los planes delegacionales de Álvaro Obregón y Cuajimalpa, con la finalidad de alcanzar el mejoramiento y rescate de la zona. Con base en el plan maestro de las ZEDEC con la finalidad de regular el uso del suelo, sus densidades, así como sus superficies. Así se planteó una oferta de suelo urbano para actividades financieras, comerciales, habitacionales y de servicios dirigidos al sector socioeconómico alto (Valenzuela, 2007, SEDUVI, 2000).

En este año se inició la construcción de la Universidad Iberoamericana, a la que se le otorgaron 20 hectáreas para reubicarla después de que su campus fue destruido por el sismo de 1979 (Puig, 1987). El terreno asignado a la universidad

fue una donación del Presidente de la República José López Portillo; se dice que junto con otros terrenos, con una extensión de más de 75 hectáreas, su propietario el inglés Ernest J. Piper, dejó en testamento esa propiedad a la beneficencia pública, con el objetivo de que esas tierras fueran utilizadas para la construcción de centros de estudio exclusivamente. Sin embargo, una buena extensión del terreno fue comercializado para la construcción del fraccionamiento residencial más exclusivo de México (Ramírez, 1984c). La reubicación de la institución se llevó a cabo entre barrancas y basureros, pero esta acción dio la pauta para la construcción de fraccionamientos habitacionales (SEDUVI, 2000).

Además de esas 75 hectáreas, 30 fueron destinadas a la construcción del centro comercial. Ante la inminente transformación de la zona en pro de la clase privilegiada, se desalojaron a más de 6,000 colonos sin indemnización y con lujo de violencia, incluyendo la manera arbitraria, se cambió el uso del suelo, así desaparecieron las colonias Valentín Gómez Farías, Carlos A. Madrazo y Kilómetro Ocho y Medio; 40 minas en operación en ese momento, la mitad de ellas se agotaron y solo cinco quedaron en funcionamiento (Ramírez, 1984c).

Asimismo, cerca de 50 hectáreas se destinaron a la construcción de vivienda popular en Jalalpa, en las que se reubicaron a familias que fueron desplazadas por estar en zonas de alto riesgo (SEDUVI, 2000).

En cuanto al tiradero a cielo abierto ubicado entre las barrancas y socavones de Santa Fe, el DDF declaró su cierre y saneamiento en ese mismo año; pero paralelamente al cierre de este sitio, se abrió un relleno sanitario diseñado y operado con la mayor eficiencia posible, aparentemente respondió a los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental junto a los lineamientos de construcción de un relleno sanitario establecidos por la SEDUE (1988).

En 1988 se incorporaron y administraron 1146 hectáreas de terreno de las que 160 hectáreas se emplearon para la construcción de un vaso regulador de agua en el área.

En 1989, se constituyó el esquema americano de Business Improvement District (BID, polígono de mejoramiento empresarial), con la idea de formar un Fideicomiso que se encargará del mejoramiento y mantenimiento urbano de éste, por medio de un cobro extra del 3% sobre el impuesto predial, que el gobierno le otorgó al mismo. Este Fideicomiso de Santa Fe fue administrado por la Asociación de Colonos, en tanto que las delegaciones solo expidieron los permisos y licencias, el DDF supervisó su funcionamiento (SEDUVI, 2000).

En este mismo año, SERVIMET fue el responsable de elaborar el Plan Maestro para el desarrollo de un megaproyecto en la zona, que contaba con 850 hectáreas, en donde se estableció una zonificación con usos de suelo, normas de diseño, construcción y etapas de desarrollo, utilizó criterios ecológicos, urbanísticos y financieros (SEDUVI, 2000). Desde un inicio, el objetivo fue crear una oferta inmobiliaria con servicios urbanos de primer nivel, para lo cual se invitó a arquitectos, tanto para el diseño arquitectónico como para la definición del programa; la población del pueblo de Santa Fe y colonias vecinas, no fueron tomados en cuenta, ni contemplados dentro del esquema general de desarrollo. Además, el acceso a la oferta inmobiliaria e incluso a la misma infraestructura fue desigual, generando y acentuando paulatinamente los procesos de segregación socioeconómica existentes hasta la actualidad (Valenzuela, 2007).

Los predios que actualmente forman parte del megaproyecto fueron, desde 1533, parte de Santa Fe de los Altos, sus tierras se extendían hasta las delegaciones de Cuajimalpa, Miguel Hidalgo, Magdalena Contreras y Álvaro Obregón, aunque no existen documentos que lo prueben para el pueblo de Santa Fe esta zona representó un área de recreación. En los años subsecuentes y con las diferentes configuraciones que el territorio tuvo, el pueblo fue perdiendo extensión con un proceso que se intensificó a principios del siglo XX, con los cambios que se introdujeron en la división política del DDF (Pérez, 2010).

El megaproyecto urbano de Santa Fe se creó con el objetivo de promover la inversión global que alojara a compañías trasnacionales, un centro comercial tipo

estadounidense, con servicios como: cafés, restaurantes, escuelas, universidades privadas, hospitales, comunidades residenciales cerradas y exclusivos edificios de departamentos (Moreno, 2008). Los terrenos que formaron parte de este proyecto pertenecieron a las Delegaciones Álvaro Obregón (Tepecuache, Preconsa, Jalalpa, Tlapizahuaya, Hospital, Tlayacapa, Aureli-viadas, Particulares, El Pedregal y Carlos A. Madrazo) y Cuajimalpa (Prados de la Montaña I, II, III y IV; Héctor Velázquez Cardona, Casa Blanca, La Alameda, Soyogualán, El Triángulo, La Ponderosa, Cravioto, Escobedo, Cruz Manca y La Mexicana) (Pérez, 2010).

El plan maestro definió como uso de suelo lo siguiente:

- 25% (215 ha) como áreas verdes y de preservación ecológica con especial atención a cuencas y barrancas que cruzan el predio.
- 20% (170 ha) para vivienda de todos niveles.
- 4% (32 ha) para zonas comerciales consistiendo en 23 ha para el centro Santa Fe y 7 ha para un conjunto de tiendas de autoservicio.
- 10% (80 ha) para parques corporativos, entre los que destaca Peña Blanca con 57 ha y Cruz Manca con más de 20 ha.
- 4% (32 ha) para servicios educativos como la Universidad Iberoamericana (20 ha)
- 2% (16 ha) se ubica un «Centro de Ciudad» con usos y actividades comunitarias.
- 35% (298 ha) para vialidades y equipamiento urbano como el vaso regulador y la planta de tratamiento de aguas negras.

Los responsables de realizar el plan maestro fueron, por un lado Abraham Zabłudowsky y Teodoro González de León, por el otro, Ricardo Legorreta; la ingeniería y supervisión de los proyectos ejecutivos fue el despacho Colinas de Buen y

Eliseo Arredondo, quienes tuvieron a su cargo el diseño de la arquitectura del paisaje. Una vez aprobado el plan; se decidió una estrategia de crecimiento que consolidaría lo existente, ofreciera casi de inmediato suelo urbano para captar inversiones en materia comercial y corporativa. Como primera etapa se construyeron los dos grandes centros comerciales, el parque corporativo Peña Blanca y se procedió a la reubicación de los asentamientos irregulares a «zonas que les permitirían un mejor nivel de vida y mejores horizontes» (SEDUVI, 2000 y Valenzuela, 2007).

La segunda etapa comprendió la urbanización del Centro de Ciudad y la construcción de planteles escolares «menores»; para 1993 se tenía planteada la urbanización de un segundo parque corporativo así como el inicio de la urbanización de la zona habitacional conocida como «La Loma». Un aspecto importante fue la creación de vialidades para acceder al predio; por ejemplo, en 1989 se llegaba a la zona por la carretera Federal México-Toluca a través del puente CONAFRUT, por las avenidas de Santa Lucía y Vasco de Quiroga, el plan maestro contempló la construcción de cinco puentes para atravesar la nueva carretera de cuota a Toluca, la creación de vialidades paralelas a la carretera, la conexión de la avenida Lucía-Tamaulipas por la parte Sur del predio (destinado a vivienda popular) así como la construcción de un sistema de puentes que permitieran un acceso libre a bosques de las lomas y a toda la zona de altos ingresos de la ciudad (SEDUVI, 2000 y Valenzuela, 2007).

Había otros aspectos, entre normas complementarias y restricciones del plan maestro que se contemplaron, un aspecto importante de resaltar fue que los usos del suelo estaban sujetos a una verificación posterior, así como la intensidad de construcción autorizada, según la zona secundaria de que se tratara.

En los años noventa, se iniciaron las obras de construcción y el aprovechamiento de los terrenos, de esta manera fue necesario volverlos a rellenar con varias capas de arena aplanada, con el fin de cubrir los millones de toneladas de basura.

Para la construcción del Centro Comercial Santa Fe, se desplazaron a los habitantes de la Colonia Romita y se eliminaron asentamientos irregulares que se reubicaron en San José Cuajimalpa, con lo cual se pudo construir la avenida Tamaulipas e iniciar la autopista de cuota México–Toluca, que debía ser continuada por la periferia de la ciudad para conectarse con la autopista a Cuernavaca.

En 1993, se inauguró dicho centro, que se ha convertido en el más grande de la Ciudad de México, también es uno de los más grandes del país, tiene capacidad de estacionamiento para más de cinco mil vehículos y alberga a más de 300 firmas comerciales. Asimismo, el desarrollo de Santa Fe requirió la construcción de nuevas vialidades, que conectaron al poniente de la ciudad con avenidas como Reforma y Constituyentes (Valenzuela, 2007).

En 1994, llegaron los inversionistas que establecieron sus corporativos, se creó la Asociación de Colonos ZEDEC Santa Fe, A. C. que hasta la fecha es parte del Fideicomiso y encargada de manejar los recursos económicos que otorgó el DDF. Los primeros corporativos fueron Automotriz Hermer, S. A. de C. V., Banca Serfin, S. A. de C. V., Impulsora Corporativa de Inmuebles, S. A. de C. V., Corporativo Opción Santa Fe II, S. A. de C. V., Universidad Iberoamericana, A. C., Parque Santa Fe, S. A. de C. V., Inmuebles Hogar, S. A. de C. V. y Hewlett Packard de México, S. A. de C. V. (SEDUVI, 2000 y Valenzuela, 2007).

La crisis económica de 1994 afectó la continuidad del desarrollo del plan maestro, nadie vendió y nadie compró y el plan se canceló, por lo menos, hasta finales de esa década.

Es hasta 1995 que se publicó en el Diario Oficial de la Federación la aprobación de la normatividad para la ZEDEC de Santa Fe cuyo objetivo fue establecer el área como un espacio donde se concentraban diversos usos y actividades, principalmente servicios, para satisfacer la demanda de suelo para usos comerciales, habitacionales, oficinas, infraestructura, equipamiento y áreas

verdes. Planteándose desde un principio como un desarrollo autofinanciable e incluso como un proyecto generador de recursos para el Gobierno de la Ciudad.

En 1996, en la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal se cambió a la ZEDEC por el Programa Parcial de Desarrollo Urbano, con la finalidad de evitar cualquier problema de tipo legal, con ello se propuso la revisión y actualización del programa ZEDEC Santa Fe de 1995. El Programa Parcial se confirmó como anexo en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 1997, realizándose una revisión de esta versión, lo cual permitió que en el año 2000 se aprobara y publicara en la Gaceta Oficial del Distrito Federal la versión anteriormente vigente (SEDUVI, 2000).

El programa que inicialmente contempló el desarrollo de la zona de Santa Fe, ha cambiado en varias ocasiones, las coincidencias se han manifestado en la dotación de infraestructura, en promover la inversión privada, en la comercialización de terrenos de alta plusvalía y en la reubicación de los asentamientos irregulares, entre otros aspectos, por lo tanto se ha modificado su superficie siendo actualmente de 931.64 hectáreas, de las cuales el 60.5% corresponden a la Delegación Álvaro Obregón y 39.5% a la Delegación Cuajimalpa, junto con la zona de Chapultepec y Reforma se forma un corredor. Inicialmente cuando se creó la ZEDEC, la superficie fue de 746 hectáreas, de las que 544 hectáreas le correspondían a la Delegación Álvaro Obregón y 202 hectáreas a Delegación Cuajimalpa (Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Álvaro Obregón, 2008-2012).

La crisis económica del país en 1994 detuvo el proyecto de Santa Fe y se retomó en el año 2000, la ZEDEC culminó su función y se redactó el Plan Parcial de Desarrollo de Santa Fe (PPDU) y lo que inicialmente se planeó en 1982, ha sido modificado en diversas épocas, por situaciones diferentes e instrumentos de planificación diversos.

Las gestiones que se llevaron a cabo durante todo el proceso, para integrar la oferta de suelo urbano, fueron a través de los siguientes mecanismos de apropiación:

1. La regulación de la explotación arenera mediante la adquisición de los terrenos a cambio de la explotación del material pétreo que se producía en ellos.
2. La expropiación en 1984 a favor de DDF de 22 predios con una superficie aproximada de 4, 264,470 m².
3. La negociación entre particulares y SERVIMET sobre los terrenos faltantes para su adquisición.

Un nuevo plan que entró en vigor el 5 de mayo del 2012, el Plan Parcial de Desarrollo (PPD) de Santa Fe, publicado en la Gaceta Oficial del GDF, contiene los siguientes objetivos:

- Desaparecer el actual fideicomiso que opera el complejo comercial y la creación de una nueva autoridad.
- Obligar a las inmobiliarias a realizar estudios de impacto urbano y ambiental para obras cuyas superficies sean mayor a los 10,000 metros cuadrados.
- Elaborar un plan maestro para urbanizar el predio La Mexicana en el que se pretende construir más de cinco mil viviendas y un área para el desarrollo de servicios urbanos.
- Prever la desincorporación de las colonias Jalalpa, Jalalpa el Grande, Tepito segunda Ampliación y Carlos A. Madrazo, así como la incorporación de las colonias San Gabriel y Km 8.5.

- En cuanto a la vialidad, se contempla la ampliación, restructuración y refuerzos de las diferentes vías de comunicación, así como de la red de transporte público.

Debido a que la población se manifestó contra este plan, de acuerdo al jefe de gobierno del D. F. Miguel Ángel Mancera, se suspendió su aplicación hasta que se revise minuciosamente y se realice un Plan de Manejo que incluya un estudio de impacto ambiental, un proyecto de usos mixtos y un estudio de viabilidad; contemplando a la Universidad Nacional Autónoma de México para que desarrolle dicho estudio. Hasta marzo del 2012, existía un Fideicomiso Privado administrado por los empresarios de la zona y casualmente eran los constructores de la Supervía Poniente. Este grupo de empresarios manejaba más de 343 millones de pesos al año, que en teoría eran destinados para seguridad y servicios urbanos de Santa Fe (Villanueva, 2013). Ahora la administración estará a cargo de las Delegaciones Políticas Álvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos.

1.4 Ciudad Santa Fe

Ciudad Santa Fe, poco se le conoce como City Santa Fe (Ramírez, 2012 y Valenzuela, 2013) con el tiempo se ha ido apropiando del nombre del pueblo de Santa Fe; actualmente, hablar de Santa Fe es referirse al centro financiero más importante del D. F., en donde se asientan las filiales de importantes empresas transnacionales, de las antes mencionadas se agregan, entre otras: Corporativo BANAMEX, Corporativo BANCOMER; en la Torre Acuario se ubican el Grupo Modelo, Axtel, Kidzania Central Government, Coca-Cola FEMSA, Corporativos Diamante Santander, Microsoft y Corporativo Liverpool. Además los corporativos 3M México que comercializa más de 6,000 productos en nuestro país; Continental Factory Store que se dedica a la venta de llantas Continental, Euzkadi y General Tire en sus diversos modelos y tamaños; Princess House, comercializa productos para el hogar; Grupo Eulen ofrece servicio en las especialidades de aseadores, guardias de seguridad, vendedores, técnicos en mantenimiento, electricistas e ingenieros; Maxcom Telecomunicaciones que ofrece servicios de telefonía local,

larga distancia, voz IP, datos, Internet y televisión; además de los hoteles Sheraton Hotels and Resorts, es la marca más grande y la segunda más antigua perteneciente a Starwood Hotels & Resorts; Fiesta Inn y Holliday Inn; en cuanto a las automotrices se ubica Ford Motor Company, Automotriz Hermer; Mercedes-Benz México; Corporativo Bimbo, José Cuervo y Televisa (transnacionales mexicanas) y otras más (Moreno, 2008).

Se ubican también instituciones educativas de nivel superior, como el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (al Este de Prados de la Montaña), que se estableció en los terrenos de Tlayapaca, en donde escasos años atrás se había establecido la unidad habitacional de los pepenadores que vivieron en el tiradero de Santa Fe; la Universidad Westhill y el Colegio del Rey de Nuestra Señora de Eton (King's College of Our Lady of Eton), conocido comúnmente como Eton College o sólo Eton, es un colegio independiente prestigioso e internacionalmente conocido para chicos; además de otros colegios como el Pinecrest Institute (desde preescolar hasta secundaria) (figura I.5); localizados al Oeste de Prados de la Montaña.



Figura I.5. Pinecrest Institute (izquierda) y Westhill (derecha) ubicadas al oeste de Prados de la Montaña.

El conjunto urbano está dividido en diez sectores: Cruz Manca, La Fe, La Loma, La Mexicana, Totolapa, Paseo de las Lomas, Peña Blanca, Bosques de Santa Fe y la zona de escuelas; el área total de oficinas cubre un 13.80% de esta ciudad. Conformado por las colonias: Santa Fe de la Loma, Santa Fe, Centro de Ciudad, Paseo de las Lomas, Santa Fe Peña Blanca, San Gabriel, Jalalpa el Grande, Jalalpa, Tepito 2ª Ampliación, Carlos A. Madrazo, Santa Fe Cuajimalpa y Santa Fe Tlayapaca (SEDUVI, 2011).

En este centro financiero, a la fecha se sigue construyendo la vialidad que conecta al poniente de la ciudad de Sur a Norte y viceversa y que forma un corredor que va desde San Ángel, pasa por Santa Fe, Interlomas, Bosques de las Lomas, hasta Cd. Satélite, a través del periférico; de poniente a oriente también forma otro corredor con Lomas de Chapultepec - Reforma, cuya vialidad es Paseo de la Reforma con su Prolongación Constituyentes. El proyecto incluyó la construcción de diversas obras viales como son:

- Prolongación del Eje 5, San Antonio se conecta con la Av. Alta Tensión y ésta, a su vez, con Camino a Santa Fe llamado después Camino Real a Toluca y finalmente con la Av. Vasco de Quiroga.
- Av. Tamaulipas hacia el oriente continúa con el nombre de la Av. Santa Lucía, después Molinos y Río Mixcoac.
- Av. Carlos Lazo se comunica con la Supervía Poniente, a través del Puente de los Poetas
- Supervía Poniente se conecta con la Av. Luis Cabrera y ésta con el Anillo Periférico, que comunica a Santa Fe con la zona del pedregal de San Ángel y San Jerónimo. La Supervía es aérea y se lograron conservar las barrancas.

- El Puente Punta Santa Fe (ubicado entre la autopista México-Toluca y la avenida Javier Barros Sierra), que conectará al Puente de los Poetas con la lateral de la autopista México-Toluca.
- Construcción de dos puentes en la intersección de Prolongación Paseo de la Reforma, la carretera México-Toluca y Constituyentes-Santa Fe y otro de regreso.

1.5 Problemas por una mala planeación urbana.

En la actualidad, con el asentamiento de diversas escuelas privadas junto a edificios que albergan diferentes corporativos nacionales como extranjeros, fraccionamientos residenciales, de reciente creación que, a su vez, contrastan con las colonias populares y con los antiguos pueblos localizados en sus inmediaciones, como San Mateo y Santa Rosa, esta zona se enfrenta a severos problemas.

A pesar de la vialidad construida, ésta no ha solucionado los problemas al respecto. Por un lado, la nueva vialidad encierra a esta ciudad en cuyo interior no existe una red vial que sea suficiente dando como resultado congestionamientos viales. Además no hay espacio para cubrir las necesidades de estacionamiento de la población flotante que labora en los corporativos. Por otro lado, debido a la modificación del relieve, se presentan obstáculos que impiden el desarrollo de la red vial, por ejemplo: la actividad minera dejó bruscos desniveles, ni con el relleno de la basura el terreno se pudo emparejar; otros obstáculos se relacionan con sus límites, al norte colinda con las colonias populares creadas sin tomar en cuenta una verdadera planificación que permitiera amplias avenidas, la vivienda está concentrada cuenta con calles angostas, al oriente y poniente se encuentran las barrancas, al sur se localiza el Parque Nacional del Desierto de los Leones. Frente a este panorama, la alternativa para darle agilidad y comunicación al interior y con el resto de la ciudad de México es la construcción de avenidas aéreas.

Ramírez (2012) y Valenzuela (2007) reseñan claramente la problemática de algunas personas que viven próximas a Ciudad Santa Fe, como se muestra a continuación:

El crecimiento del centro financiero es anárquico, no muestra planeación, la zona cuenta con pocos accesos, el principal es sobre la avenida Vasco de Quiroga, misma que, en horas pico, resulta insuficiente, además la falta de estacionamiento obliga a los conductores a estacionarse en la lateral de dicha avenida lo que complica la movilidad vial, paradójicamente sigue siendo la vía más rápida y segura. La distancia entre el pueblo con la zona es de tres kilómetros, los cuales representan un tiempo de recorrido en horas pico, muy significativo, el uso del auto resulta contraproducente, la autopista no representa una alternativa y la estrangulación de calles denotan una mala planeación aunado a la carencia de servicios básicos como el agua que se tiene que racionalizar. Este desarrollo ha rebasado lo planeado, está teniendo un efecto negativo hacia su entorno.

La conectividad deficiente con la mancha urbana, la carencia de transporte público y estacionamiento se manifestó con la llegada de los corporativos y desarrollos, los trabajadores han resultado afectados tanto en sus desplazamientos al interior como al exterior de la ciudad.

Otro problema se debe al desvío del río Tacubaya, para la construcción de la carretera Federal a Toluca, se dejó sin las fuentes naturales de agua que abastecían a la zona, también desaparecieron los cauces naturales los cuales hubiesen podido sacar el agua de drenaje por gravedad. Igualmente, se carece de infraestructura hidráulica, por ejemplo para tener agua potable deben comprar pipas con agua porque no pueden conectarse a la red de Cuajimalpa y para sacar el agua residual la desalojan en las barrancas, porque no pueden conectarse a la red de drenaje de Álvaro Obregón, ni siquiera a la planta de tratamiento que existe en su cercanía. La razón por la cual no existen estas conexiones se debe a que la ciudad cuenta con un fideicomiso, con el que se deben cubrir los requerimientos y no depende de la administración de Cuajimalpa o Álvaro Obregón.

“Por ejemplo, hay más de mil casas en la zona de la Loma que tiran el drenaje a la cañada, a cielo abierto, y son casas de un millón de dólares. Llevan entre 12 y 15 años tirando las aguas negras a la cañada y es increíble que en una ciudad como el Distrito Federal, y en una zona tan moderna, pasen esas cosas...” (Valenzuela, 2007).

La presencia de la basura cubierta tanto de Alameda Poniente (ex-tiradero de Santa Fe) como del relleno sanitario Prados de la Montaña sobre un suelo de débil mecánica, limita la introducción de líneas de agua potable y líneas de drenaje, además se debe considerar que el agua potable se contamina por la presencia de lixiviados (Programa Delegacional de Álvaro Obregón, 2009-2012).

En algunos casos cuenta con banquetas estrechas o inexistentes, las paradas del servicio público de transporte están alejadas unas de otras, como siempre, el primer carril de algunas avenidas importantes, sirve de estacionamiento público y al interior de la zona las vías de comunicación no son suficientes, como para evitar congestionamientos. Ciudad Santa Fe, además es una muestra clara de desigualdad y desintegración social.

“Santa Fe es un ejemplo de lo que no hay que hacer, por lo menos desde el sector público puesto que es un enclave también. Es lo que llaman en Estados Unidos *gated cities* o <ciudades con puerta>, comparables con los barrios cerrados como los que se encuentran en Brasil, Colombia o Chile, en donde un grupo social (o socialmente homogéneo), se encierra y se amuralla en una ciudad con la cual se enfrenta, expresando a la vez su dominio y su miedo con respecto a la ciudad. Es decir: <Yo aquí puedo amurallarme> como una expresión de poder, pero también como una expresión de protección al tener miedo, un miedo producto de la enorme desigualdad social. Santa Fe es un espectáculo lamentable; salir hacia el poniente de la ciudad y ver aquel barrio cerrado sobre sí mismo, orgulloso, aislado y agresivo hasta cierto punto con respecto al entorno. Es un barrio en el que incluso no ves por dónde entras en él, y todo lo que puede haber de vida colectiva está ahí adentro, para los que viven allí, es decir, para un cierto sector que puede pagarlo; incluso para entrar tienes que estar conectado con la gente que vive allí. Este tipo de barrios cerrados son una doble expresión: por una parte, de la negación de la ciudad como lugar de intercambio de personas iguales (o por lo menos formalmente iguales), de la ciudad por tanto como lugar de vida colectiva, pero también es la expresión de una sociedad desigual, en que los grupos privilegiados manifiestan esa injusticia puesto que lo expresan precisamente con su miedo, porque se saben cómplices de una sociedad terriblemente injusta” (Valenzuela, 2007).

En la década de 1980, la presencia de minas de arena había deteriorado severamente la zona, se percibía desolada y sin ningún atractivo visual, pero el tiradero no sólo ofendía la estética sino también el olfato, además era una zona muy alejada del centro de la Ciudad de México con una incipiente vialidad, con esas características ¿quién se hubiera imaginado que a esa zona ya se le miraba desde el sexenio del presidente Miguel De la Madrid Hurtado como una importante zona de alto nivel económico, es hasta el sexenio de Carlos Salinas de Gortari cuando se consolidan los planes de desarrollo económico y se procede a transformar Santa Fe.

Reiterando, hoy Santa Fe es el centro financiero más importante de la Ciudad de México y a través de una estructura vial impresionante se le ha comunicado a otras zonas igualmente significativas de la misma ciudad, por supuesto de la élite capitalina.

CAPÍTULO II. TRANSFORMACIONES Y CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN LA ZONA DE SANTA FE.

En este capítulo se describen las principales transformaciones del espacio geográfico de la zona de Santa Fe, como consecuencia de la influencia humana y sus actividades económicas. La presencia original del bosque de encino fue cediendo espacio a las diversas actividades desarrolladas en dicha zona (conservándose solo en las barrancas), con el tiempo fue sustituido por la agricultura de temporal incluyendo el pastoreo; actividades desarrolladas desde el siglo XVI y desaparecieron con la formalización de la minería y su intensificación. Posteriormente, la explotación minera, la disposición final de los residuos sólidos urbanos y los asentamientos humanos irregulares, caracterizaron el paisaje de la región; a través del tiempo, la expansión urbana de las áreas periféricas de la Ciudad de México compitió e invadió el espacio rural y de conservación; Así, Santa Fe se transformó radicalmente.

El análisis realizado parte de que, esta zona era considerada una fuente de recarga hidrológica, como se estableció en la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (1996) en el Artículo 3 Fracción III, en la cual se menciona:

“Que para cumplir con propósitos ecológicos y ambientales fundamentales para la salud de los habitantes del Distrito Federal, se destinan a la conservación del medio natural y la vida de la flora y la fauna silvestres, los suelos comprendidos en la cartografía que formará parte del Programa General, por tanto, no son urbanizables las zonas del Distrito Federal, comprendidas dentro de los límites fijados por las leyes de la materia. Dichos suelos se ubican en los siguientes lugares:

1. Sierra de Guadalupe
2. **Sierra de las Cruces**
3. Sierra del Ajusco
4. Sierra de Santa Catarina

5. Espacios pantanosos de chinampas y llanos de Tláhuac, Iztapalapa, Xochimilco, Tlalpan y Milpa Alta y

6. Los lechos de los antiguos lagos de Chalco, Texcoco y Xochimilco.”

No obstante de lo anterior, no se cumplió con esta disposición, pues el crecimiento de la población y la expansión urbana de la ZMCM y la injerencia de las inmobiliarias sobre el uso del suelo, entre otros factores, han propiciado la invasión de las zonas que la Ley de Desarrollo Urbano (1996) había establecido como zonas protegidas por sus beneficios ambientales y sociales.

2.1 El suelo y su importancia.

El suelo se considera un recurso natural no renovable y, junto con otros elementos de la naturaleza adquiere la connotación de “recurso” en un marco socioeconómico particular, dado en un momento determinado; es decir, el concepto “recurso natural” tiene un carácter histórico que depende de la relación sociedad-naturaleza (Ojeda, 1984 en Sánchez *et al.*, 1989).

Sobre el suelo se camina, se construye y el beneficio que de él se ha obtenido históricamente ha marcado el desarrollo de las sociedades. La agricultura, apareció en varias regiones del mundo desde hace 10,000 años (neolítico), fue la primera actividad económica que utilizó el suelo y permitió a las sociedades de su tiempo, generar algunos excedentes y con la expansión de algunos pueblos dominantes ciertos cultivos jugaron un papel importante en el proceso económico, como fueron las especias y la caña de azúcar; las plantas medicinales como la adormidera, la amapola o el quino y otras, han permitido el auge de la industria farmacéutica; en el caso de la industria textil y del vestido han aprovechado el lino y/o el algodón; o cultivos como el henequén y el cáñamo han sido importantes en la producción de alfombras, entre otros productos (Garnier, 2004).

Otros sectores industriales han aprovechado las salmueras naturales, cuyos suelos cuentan con un alto contenido de sales como el carbonato de sodio y el

cloruro de sodio. Del carbonato de sodio se obtiene sosa cáustica, utilizada como base química en la fabricación de papel, tejidos y detergentes; también es utilizado en la fabricación de jabón, vidrio y tintes. El cloruro de sodio es consumido como sal común y también es empleado en la industria farmacéutica (Junta de Castilla y León, 2007).

La riqueza mineral del suelo, en el desierto de Atacama fue objeto de incidentes políticos entre Chile y Bolivia (1879-1883). Los depósitos salinos incluyen halita, un conjunto de nitratos, sulfatos, yodatos, boratos y cromatos; los nitratos son utilizados en la producción de explosivos y fertilizantes (SQM, 2013).

Además de proveer un conjunto de productos útiles a las sociedades modernas, la expansión urbana requiere de suelos, en los que se construyen centros comerciales y financieros, naves industriales y vivienda. El crecimiento de la población urbana ha propiciado el crecimiento desbordado de las ciudades, invadiendo todo tipo de suelos y transformando drásticamente los ecosistemas.

El suelo es la parte exterior de la corteza terrestre en donde las rocas se han desintegrado por efecto del intemperismo, formando una cubierta en la que vive una micro biota (flora y una fauna microbianas) que actúa en conjunto, transformando la materia mineral en alimento para las plantas, para que, posteriormente, estas últimas puedan ser utilizadas por los animales y los seres humanos. El suelo está constituido por una capa más o menos gruesa de material fragmentario no consolidado que se conoce con el nombre de “regolita” apoyado en la roca subyacente. Owen (1986) dice “el suelo se compone de algo más que material inanimado, como las rocas, el aire o el agua, posee mucho material vivo y representa al jardín zoológico y botánico más grande en una sola unidad”.

El suelo es un sistema armónico en el que se lleva a cabo una serie de procesos físicos, químicos y biológicos, interrelacionando a los componentes bióticos y abióticos, en donde su estructura se basa en la degradación, asimilación y desintegración de la materia; en él habita una gran cantidad de micro y macro

organismos vivos (plantas y animales) y se llevan a cabo los ciclos biogeoquímicos (Buckman y Brady, 1977).

El suelo está formado por componentes inorgánicos que pueden ser sólidos (cantos, gravas, arenas, limos y arcillas), líquidos (agua y disolución de sales en agua) gaseosos (aire contenido en los poros) y orgánicos que se refiere a los seres vivos microscópicos (bacterias, hongos, etc.), las raíces de las plantas superiores y el *humus* o *mantillo*. El mantillo es el conjunto de sustancias resultantes de la actividad de los microorganismos sobre la hojarasca, los excrementos y los cadáveres de los animales, entre otros.

Su formación se presenta por etapas: primero es la meteorización de la roca madre que se disgrega y forma los componentes minerales del suelo y segundo es el establecimiento de los seres vivos sobre los materiales resultantes en la etapa anterior. La actividad de los seres vivos origina sustancias que continúan alterando los componentes minerales. Los restos de los seres animales y vegetales como los cadáveres, excrementos y la hojarasca, forman la parte orgánica del suelo.

2.1.1 Estructura del suelo.

La estructura del suelo presenta tres capas principales u horizontes: A, B y C. El horizonte es “una capa aproximadamente paralela a la superficie, con características impartidas por los procesos de formación del suelo”. Los horizontes se describen de acuerdo a sus propiedades: color, textura, estructura, espacios vacíos, pH, características del límite y continuidad del horizonte, etc. Los principales horizontes son denominados maestros, éstos a su vez, están clasificados en subhorizontes: A₀, A₁, A₂ o B₁ (Buol *et al.*, 1988; Buckman y Brady, 1977) (Figura II.1).

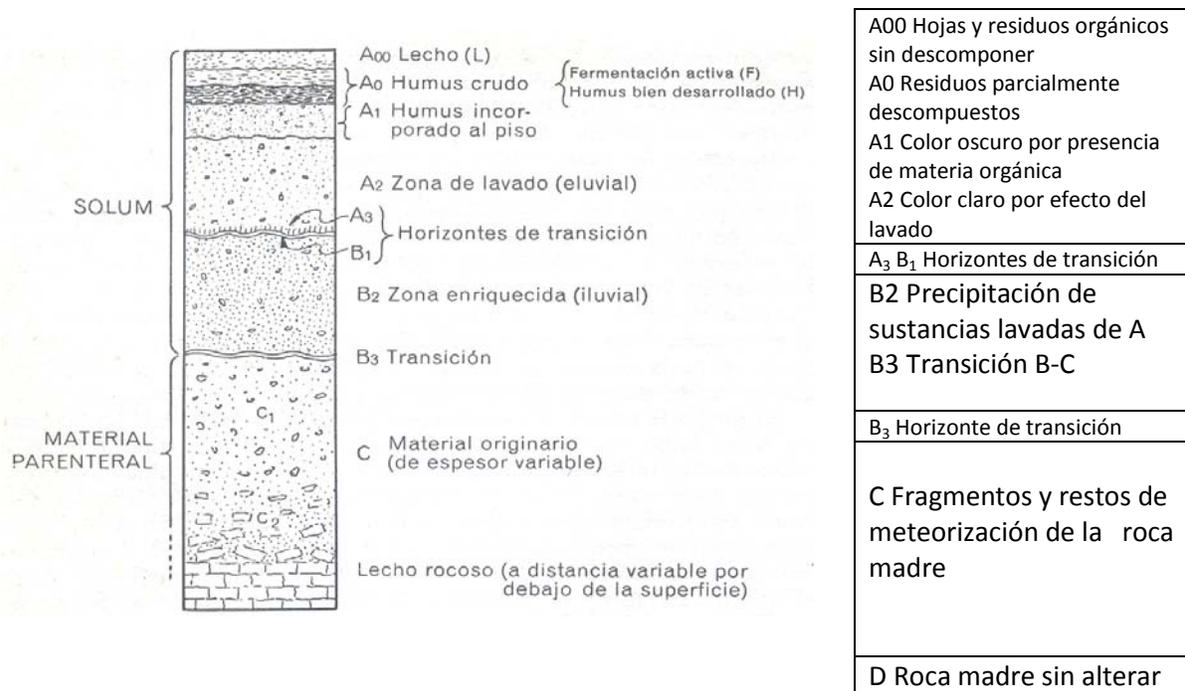


Figura II.1. Estructura del suelo.
Fuente: Buckman y Brady (1977).

El grupo A (eluvial) se ubica en la superficie, caracterizado por una zona de máximo lavado, está constituido por materia orgánica en diferentes etapas de descomposición, presentando un color oscuro y se le conoce como humus. La actividad de los microorganismos descomponedores libera sales minerales siendo arrastradas por el agua de lluvia al infiltrarse hacia capas más profundas.

El grupo B (iluvial) pertenece a los horizontes formados por sedimentación procedente de las capas superiores que el agua arrastra y a veces de las capas inferiores. Es la región de máxima acumulación de materiales como óxidos de hierro y aluminio y/o de arcillas silíceas. Es de color más claro que el horizonte A. Los horizontes A y B juntos se llaman *solum*.

El horizonte C o material originario, se ve menos meteorizado, es similar al material que forma los horizontes superiores.

Existen diferentes tipos de suelos, su formación depende de la interacción del tiempo y del clima, la roca madre, el drenaje, la topografía, los microorganismos y

la vegetación; de tal manera que el suelo, en promedio, tarda en formarse de 100 a 400 años por centímetro de cubierta fértil (Doran, 1996). Es un elemento integrante de los ecosistemas y sin él los seres humanos no podrían cultivar o desarrollar otras actividades económicas relacionadas con la ganadería o la actividad forestal. La calidad del suelo depende de su capacidad para sostener la productividad vegetal y animal, así como mantener o mejorar la calidad del aire y agua. Su importancia radica en su naturaleza no renovable en tiempos de vida humana. La eliminación del suelo implica la alteración de todo un ecosistema.

2.2 Uso del suelo.

El uso del suelo está íntimamente ligado con el uso de los recursos naturales. La forma e intensidad en que se modifica la cubierta vegetal determina la existencia de los ecosistemas y, como consecuencia, la de los recursos y servicios que éstos proporcionan.

El uso del suelo resulta de las diversas actividades humanas desarrolladas en la sociedad para satisfacer sus necesidades, como son las económicas, y el crecimiento de las ciudades es un fenómeno que ha impactado a este ecosistema y las características de su uso son el resultado de la interrelación entre los factores físicos o naturales y los factores culturales o humanos (López y Plata, 2009; Velázquez *et al.*, 2010; Galicia *et al.*, 2007).

“Uso del suelo es un término clave de las intervenciones humanas en la naturaleza. Se puede referir a un asentamiento urbano o a su zonificación prevista dentro de su Plan de Desarrollo Urbano y sus reservas territoriales, a zonas habitacionales e industriales, a centros de producción acuícola, a complejos turísticos, a muelles y puertos, a un campo agrícola, a potreros, a Áreas Naturales Protegidas”, entre otros (Medellín, 2002).

2.3 La pérdida del bosque y los cambios en el medio.

De acuerdo con la SEMARNAT (2005b), los procesos, de mayor importancia, que determinan el cambio en el uso del suelo son:

- La deforestación, que es el cambio de una cubierta dominada por árboles hacia una que carece de ellos.
- La degradación, es la alteración que implica la modificación de la vegetación natural inducida por el hombre, pero no es un reemplazo total de la misma, como en el caso de la deforestación.
- La fragmentación, es la transformación del paisaje dejando pequeños parches de vegetación original rodeados de superficie alterada.

Una de las actividades que produce la deforestación y la degradación de los bosques es el uso forestal. De acuerdo con Galicia y colaboradores (2007):

“Los usos forestales agrupan las actividades que el ser humano realiza en bosques templados, selvas lluviosas y secas, y matorrales; donde se lleva a cabo la extracción de madera y leña, la producción de carbón y el aprovechamiento de flores, frutos, hojas, látex, taninos, fibras, semillas, celulosa y tierra de hoja para uso doméstico y comercial. Los ecosistemas forestales son de importancia estratégica debido a la gran diversidad de especies que albergan; así como por los servicios ambientales que ofrecen (la estabilización de los suelos y su potencial de captura de carbono, la regulación del ciclo hídrico y el clima, etcétera).

[...] históricamente los bosques de pino y encino han sufrido una rápida disminución en extensión y número de especies. Debido a esto, actualmente, la superficie cubierta por bosques de encinos, bosques mixtos y bosques de pino en el país alcanza sólo alrededor del 17 por ciento del territorio, y tienen una tasa de deforestación anual promedio mayor de 0.5 por ciento”.

La cobertura del suelo, con dicha actividad, también se pierde como resultado de la deforestación, degradación y fragmentación, lo que significa la eliminación de la hojarasca y del resto de la vegetación, entre otros elementos; lo que se traduce, a través del tiempo, con cambios evidentes por cuestiones naturales o por la constante influencia humana, creando ambientes artificiales (López y Plata, 2009; Velázquez *et al.*, 2010; Nájera *et al.*, 2010).

A su vez, la vegetación es la expresión evolutiva del conjunto de especies vegetales en un lugar y en un tiempo determinado. Como tal, es un elemento indicador del estado o condición guardada en los ecosistemas. Su expresión espacio-temporal es la cobertura vegetal (Velázquez *et al.*, 2010). El suelo es un sistema con una estrecha relación de la vegetación y los animales desarrollados en él, por ser parte de la cobertura del mismo.

El bosque se eliminó y con él se perdieron diversos recursos aprovechados por la sociedad, como: madera, leña y carbón; además, se utilizaba la hoja del encino así como la bellota, estas representaron un excelente alimento para el ganado porcino. Asimismo, el bosque era el hábitat de animales que eran cazados y complementaban la dieta alimenticia (SEDUVI, 2000). La agricultura y el pastoreo sustituyeron paulatinamente, pero no en su totalidad, al bosque y se presentaron los primeros asentamientos humanos. Actualmente sólo quedan algunos relictos en las barrancas. Estos relictos de bosque se deben proteger y se podrían considerar como bosques urbanos dado que están rodeados por los asentamientos humanos; además, entrarían como parte de los requerimientos que la Organización Mundial de la Salud establece para el bienestar físico y mental de la sociedad, es decir, cumplirían parcialmente con la superficie de 9 m² de áreas verdes x habitante, incluyendo también otras áreas verdes como los parques públicos, camellones, glorietas, canchas de futbol y hasta la huella del estacionamiento de las casas habitación (Díaz y Curiel, 2012). De acuerdo con los mismos autores, quienes realizaron una investigación y monitoreo meteorológico, en un bosque urbano de 110 hectáreas, en la ciudad de Guadalajara, reportarían los siguientes beneficios.

- Tanto en su interior como en 1,500 metros alrededor proporciona una humedad que contribuye al confort.
- Tienen la capacidad de enfriar las islas de calor urbanas.
- Con la evapotranspiración (suelo-agua-planta-aire) se obtiene una humificación del ambiente y por consiguiente una disminución de la temperatura ambiente entre 2 y 4 ° C en promedio, por lo que se disminuirían las olas de calor que se presentan en épocas de primavera-verano.
- Contribuyen a una buena infiltración que en promedio es de 60 centímetros por hora en suelos con textura media y cubiertos de hojarasca, este factor disminuye los riesgos de inundaciones del escurrimiento superficial aguas abajo por el escurrimiento.
- Tienen la capacidad de tamizar y filtrar los componentes nocivos del aire, como las partículas suspendidas y el dióxido de carbono.

- En su proceso fotosintético capturan dióxido de carbono y liberan oxígeno, es un servicio ambiental de importancia global.
- Algunos estudios marcan que un árbol tiene la capacidad de remover hasta 1.4 Kg de contaminantes por hora.
- Cumplen funciones recreativas que influyen de manera directa en la salud física y mental de los habitantes.

En cuanto al impacto en la biodiversidad de Santa Fe, éste ha sido muy grande, prácticamente han desaparecido las especies y con ello las características ecológicas y lo poco existente se concentra en las barrancas arboladas. Por otra parte, esta zona no escapa a lo observado en los países con altas tasas de urbanización, esto se refiere a que se registran índices significativamente bajos respecto a los beneficios ambientales (servicios), resultado directo de la intensidad de la urbanización sobre los ecosistemas (Martínez, 2010).

2.4 Transformaciones causadas por las actividades agropecuarias.

Un segundo factor, que afectó la zona de Santa Fe que, sobre todo, se refleja en la degradación del suelo se debió a su uso en actividades agrícolas y pecuarias desarrolladas desde la época colonial, incrementándose con el tiempo. La agricultura lentamente fue sustituyendo al bosque, los principales cultivos fueron maíz y cebada, dominando las partes altas de la zona (2,500 msnm), por lo menos hasta la primera mitad del siglo pasado (Ramírez, 2012).

En la actualidad es importante considerar la aptitud del suelo para su uso, pues de ello depende su mejor aprovechamiento, de otra manera su agotamiento será inminente. Por lo que es importante considerar el conjunto de condiciones climáticas, químicas, biológicas y de relieve adecuadas para el desarrollo de una actividad económica específica. De acuerdo con la FAO (1985, en SEMARNAT, s.f.-a) la vocación de la tierra puede definirse como “la aptitud de un tipo dado de tierra para un tipo de uso específico de la misma”. Con respecto a lo anterior la aptitud natural de un territorio puede ser entendida como el resultado de la combinación de características y elementos ambientales representativos con relación a una acción

determinada en un lugar. Lo que se pretende entonces, es determinar los lugares más aptos de acuerdo a la combinación de una serie de factores geográficos que permita, entre una variada gama de posibilidades, elegir la mejor.

La aptitud del suelo también puede definirse como la adaptabilidad de un área particular a un uso definido e involucra el conocimiento de las posibilidades de desarrollo económico de un área, para tomar una decisión consensuada entre los intereses de la sociedad, las oportunidades para los inversionistas y la creación de servicios e infraestructura para una región (IMADES, 2005, en SEMARNAT, s.f.-a).

2.5 Transformaciones causadas por la minería.

La minería se inició desde el siglo XVI, se combinaba con la agricultura y el pastoreo. Aún en la década de 1940 se continuó practicando la agricultura, aunque ya muy desplazada por la explotación de arena, entre otros materiales pétreos. La actividad minera se incrementó en esta misma década y reemplazó totalmente a los cultivos; ésta se caracterizó por ser a cielo abierto y se intensificó aún más en los años de 1960, al grado de modificar el relieve, dejando enormes socavones que alcanzaron el nivel de los ríos Tacubaya y Becerra, actualmente se pueden observar paredes verticales que quedaron como resultado de dicha actividad (Figura II.2).



Figura II.2. Diferentes sectores de la avenida Tamaulipas donde se observan las paredes que quedaron como resultado de la actividad minera que se desarrolló durante varias décadas en la zona de Santa Fe.

De acuerdo con Jiménez *et al.* (2006) las principales transformaciones generadas por la minería superficial, son:

La primera operación necesaria para acceder a la mina es el descapote, el cual inicia con el desmonte y el despalme; es decir, con la eliminación de las capas más externas: la vegetación y el suelo. La eliminación de la vegetación implica la pérdida de las áreas de alimentación, anidación y refugio de la fauna, lo que origina el desplazamiento de los animales hacia otras áreas donde puedan satisfacer sus necesidades. Dependiendo de la escala del proyecto, el desmonte también puede afectar la biodiversidad; por ejemplo, si éste se realiza en áreas donde se encuentran especies, o tipos de vegetación de distribución restringida. A través de las operaciones de desmonte, despalme y hasta su disposición en los terreros, se pierde el suelo y su aptitud dejó de interesar. La compactación, el declive de la actividad microbiana, la pérdida de sus propiedades químicas y del banco de semillas dificultan la recuperación de la vegetación previa al desmonte. Las nuevas condiciones ambientales sólo permiten el establecimiento de especies con las características adecuadas para enfrentar las condiciones adversas. El resultado es una vegetación distinta a la existente antes del desmonte; este hecho ha conformado floras distintivas que llegan a ser poco comunes y hasta únicas.

Con la eliminación de las rocas ubicadas sobre la mina, comienza la modificación topográfica del sitio de explotación. En consecuencia se generan condiciones ambientales (microclimáticas) diferentes, por ejemplo cambian la radiación solar recibida, los patrones de temperatura y evaporación, se modifica la dirección del escurrimiento y el movimiento de los sedimentos en la superficie, lo cual representa un incremento en la sedimentación y azolve de los sistemas de drenaje, así como la emisión de polvo. Además, las pendientes de los taludes de las minas superficiales generalmente son muy abruptas, origina inestabilidad en la zona.

En el caso de los bancos de materiales abandonados además existen otras implicaciones. Con frecuencia éstos se generan en la periferia de poblados en

crecimiento para satisfacer la demanda de vivienda y construcción de servicios públicos. Al quedar baldíos se transforman en basureros, por lo que después constituyen focos de elevada insalubridad para un gran número de personas.

Derivado de la voladura y la extracción de rocas, existen afectaciones al agua subterránea en su calidad y cantidad. En muchos casos se hace necesario bajar el nivel de las aguas subterráneas para evitar que éstas penetren en la mina. Esto se logra mediante pozos abiertos, ubicados dentro y alrededor de la explotación, los cuales hacen descender el nivel de agua por debajo del piso inferior de la mina y ello permite explotarla en seco. Por lo general, el agua de los pozos no está contaminada y puede evacuarse directamente en las aguas superficiales, no obstante las consecuencias de la reducción del nivel freático son significativas: desecación de pozos en los alrededores, hundimientos del terreno, alteración parcial o total de la vegetación en el área adyacente por cambios en el nivel freático. La magnitud del impacto no sólo abarca el área minada sino que puede alcanzar un radio de varios kilómetros.

La minería superficial interviene además en el régimen de aguas superficiales mediante la captación y canalización de las corrientes de agua. Las obras se extienden tanto al perímetro de la mina como a las superficies de explotación, tienen por finalidad proteger la mina contra flujos de aguas superficiales y subterráneas. Los cauces de los ríos son desviados alrededor de la mina, mientras que el agua superficial acumulada proveniente de precipitaciones o de drenaje de taludes que se recogen en estanques y se vierten en la red hídrica natural.

Cabe destacar lo que Pantoja y Lugo (2000) comentan respecto al impacto ambiental relacionado con la actividad minera a cielo abierto en la Ciudad de México.

“Desde su fundación hasta nuestros días, la Ciudad de México y su área conurbada han tenido que afrontar numerosos efectos desastrosos de la ecología y geomorfología de la cuenca en que se ubica, relacionados con la alteración antrópica. Uno de ellos y tal vez de los más recientes, pero de un fuerte impacto ecológico, económico y social se genera, básicamente, por la degradación física y estática, a causa de la explotación indiscriminada

y no planificada de los recursos pétreos, entre ellos los depósitos, en forma de mantos, de pómez y pumicita. No es circunstancial el hecho de que el mayor desastre ambiental y estático de la cuenca de México haya ocurrido en terrenos cuyo régimen de propiedad de la tierra es, o fue, de carácter ejidal o comunal. En décadas siguientes, debido al crecimiento explosivo de la población y su repercusión en las demandas de espacio y habitación, las autoridades empezaron a tener conciencia de la necesidad de una legislación ambiental, que controlara y regulara los procesos que afectan el ambiente, incluido el terreno, iniciando así una serie de estudios con propuestas técnicas y legislativas.

La explotación de minas de arena ligera (pómez y pumicita) se desarrolló básicamente en los municipios de Atizapán, Naucalpan y Huixquilucan, Estado de México, que posteriormente constituyeron las colonias conurbadas de Satélite, Lomas Verdes, San Mateo, El Molinito, y San Juan Totoltepec y los enclaves residenciales de Lomas de Sotelo, La Herradura, Bosques de Chapultepec, Lomas de Tarango, Lomas de Santa Fe, Las Águilas, y otras que forman parte de las delegaciones de Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Coyoacán, Magdalena Contreras y Tlalpan. El peligro generado por las explotaciones se resume en los siguientes puntos: 1.- Hundimiento y degradación del terreno por minado subterráneo (túneles, socavones, galerías, etc.); 2.- Explotación a cielo abierto (tajos y canteras) con pilares de roca estéril y abandono de terreros o derrubios y; 3.- Pérdida de la cubierta de suelo y tepetate, debido a su explotación como material puzolánico; 4. Inhabilitación del terreno para múltiples usos, la disminución del valor del terreno por considerarse en zona de riesgo; además de polvo y ruido.”

La red hidrológica superficial se alteró, no sólo por el desvío del cauce de los ríos Tacubaya y Becerra debido, entre otros factores por la construcción de la carretera Federal México-Toluca y por la práctica de la minería. Los cauces de estas corrientes que circulaban al fondo y a lo largo de los barrancos, en la actualidad, ya no se aprecian pues fueron represados, alterados o entubados.

La explotación de arena era cada vez más difícil debido a que se debían reforzar las enormes paredes de los socavones y ello requería de una mayor inversión económica donde los dueños de los terrenos en explotación ya no la querían realizar pues la extracción ya no era tan redituable. Por lo anterior, se decidió que estos terrenos funcionaran como basureros.

El conjunto de socavones forman una enorme excavación, producto de la explotación de los materiales pétreos, cuyas dimensiones aproximadas se calcula

alcanzó cuatro km de largo por dos km de ancho y hasta 100 metros de profundidad; algunos lugares de este enorme socavón se han visto interrumpidos por abruptas elevaciones (como si fueran costillas) como lo fue en su momento el “Camino Real a Toluca” y por la barranca del río Becerra; extendiéndose en una zona que abarca actualmente desde las Glorietas de Vasco de Quiroga hasta J. Palacios Roji Lara (en dirección NE-SW respectivamente) y de Norte a Sur desde la Prolongación Paseo de la Reforma hasta Jalalpa Sur aproximadamente.

Dentro de este polígono, ubicado al SW se localizan los terrenos de la ex mina “La Mexicana”, ubicados entre los límites de las delegaciones de Álvaro Obregón y Cuajimalpa, en sentido de oriente a poniente: En el extremo oriental de este sitio se construyó Prados de la Montaña, cuya tenencia de la tierra es del GDF, así como el predio La Mexicana, ubicado en la porción poniente, tiene una superficie actual de 41.22 hectáreas, en este predio se pretende construir un desarrollo habitacional, por acuerdo con los habitantes de la zona este desarrollo complicará más la situación urbana que cada día aqueja a los residentes (Ramírez, 2012).

En una entrevista realizada por Ramírez (2012), la ciudadanía local denunció que de continuar con la construcción de más viviendas en el predio de la antigua mina “La Mexicana” se agudizarán los problemas presentes en la zona como: la conectividad urbana, la dotación de agua, vialidad incapaz de contener el flujo vehicular, también se habla de la carga del suelo y esto se relaciona con la capacidad que tiene un terreno para soportar un número determinado de habitantes ya que los residentes aseguran, se pretende construir 5 650 viviendas. Sin contar con las escuelas que ya se establecieron, al oeste de Prados, como Pinecrest y Westhill Institute y los colegios Eton, Eugenio de Mazenod y Monteverde y los corporativos Volaris Santa Fe, The Bide Store Concept, Roche Servicios de México, S.A. de C.V., A.T. Kearney, Vangent México, Torre Zentrum, City Market, Reader’s Digest México, City Santa Fe, entre otros. Dicho de otra manera la zona de Santa Fe enfrenta un severo impacto urbano-ambiental.

La presencia de edificios muy altos y modernos han transformado el ambiente alterado por la acción minera, sin embargo estos no han podido ocultar las huellas de dicha actividad, pues los altos escalonamientos entre un terreno y otro evidencian la influencia humana en esa región, como se observa en la siguiente figura II.3.



Figuras II.3. Se aprecian los desniveles causados por la extracción minera y esos espacios se han adaptado para proveerlos de servicios, como el drenaje.

2.6 Transformaciones causadas por la disposición final de los residuos sólidos urbanos.

Pareciera que sacar la basura de los hogares y depositarla en cualquier esquina de las calles de la Ciudad de México o cuando se barre la basura del interior del hogar hacia las banquetas y se deja acumulada en cualquier lugar de la calle, supone haber cumplido con la limpieza respectiva y el problema de la basura está solucionado; pero no es así, la ciudadanía ignora que cada desecho generado tiene un costo económico, ambiental y de salud y, aunque, a través de los impuestos se cubre, aparentemente, el costo económico, no así el ambiental, ni las repercusiones a la salud. Se debe aspirar a tener una ciudad limpia y ésta no es la que se barra todos los días sino de aquella en la que sus habitantes generen menos basura cada día.

En el D. F., en la actualidad se generan enormes volúmenes de basura y la entidad ya no cuenta con sitios para destinarlos a la disposición final de la misma. El suelo es importante porque es el receptor de las diversas actividades desempeñadas en la sociedad humana, es el sostén de las edificaciones y, también es el depósito en el que se apilan decenas de metros cúbicos de residuos sólidos, a estos sitios cuyos suelos se destinan al depósito final de la basura se les conoce como tiraderos a cielo abierto.

Los tiraderos a cielo abierto, son el método más antiguo y rudimentario para hacer desaparecer, en apariencia, la basura. “El procedimiento consiste sólo en descargar los residuos sin control en excavaciones antiguas, canteras abandonadas o terrenos apropiados por su configuración” (SEDUE, 1988). Estos lugares también son llamados sitios de disposición final, vertederos libres o vaciaderos abiertos.

Los sitios de disposición final o tiraderos a cielo abierto, tienen un fuerte impacto ecológico y social; producen mal olor, consecuencia de la descomposición de la materia orgánica (restos de alimentos provenientes de los hogares, mercados, restaurantes y áreas verdes), además se deposita mezclada con otro tipo de residuos, como son pilas, vidrio, latas, restos metálicos, plástico, papel, etc., actualmente se ha agregado el unicel y el PET. El olor es penetrante y viaja varios kilómetros a la redonda, dependiendo de la velocidad y dirección del viento.

La descomposición de la materia orgánica produce un olor desagradable e insoportable, Price (2011) hace una descripción por etapas de la descomposición de la materia orgánica enfatizando dicho proceso en un relleno sanitario, sin embargo esto no significa que no suceda de la misma manera en un tiradero sin control, establece cuatro etapas: 1°. La descomposición comienza cuando las bacterias consumen el oxígeno que se encuentra en los desperdicios, y producen bióxido de carbono, dicho proceso dura de unas semanas a algunos meses. 2°. Se produce cuando el oxígeno ha sido consumido, entonces las bacterias anaeróbicas entran en acción, producen más bióxido de carbono, ácidos grasos y metano. 3°. Los ácidos grasos se degradan produciendo más metano. 4°. Se

considera una fase de equilibrio en la vida de los rellenos controlados, caracterizándose por la generación de niveles relativamente constantes de metano y bióxido de carbono; esta etapa puede continuar por decenas de años. La cadena de los ácidos grasos es rota por bacterias que producen metano a una velocidad similar con la que éstas se forman. Los rellenos controlados funcionan efectivamente como un biorreactor, esto es, un sistema en el cual los microorganismos se reproducen y descomponen los materiales de desecho. La población de diferentes bacterias vive en forma conjunta en los rellenos controlados, y los productos de un grupo de ellas proveen de energía al otro grupo (Kiss, 2007).

En la vida de los rellenos controlados, durante las etapas uno y dos, se produce un acomodamiento del volumen de basura, en la medida en que las capas inferiores de desechos son comprimidas por los materiales que las cubren. Mientras se produce la descomposición de los desechos en las etapas dos a cuatro, el material sólido se descompone en forma efectiva en compuestos solubles y gases. En tanto el agua de lluvia, o la subsuperficial, se infiltra en estos rellenos controlados, ésta puede disolver y reaccionar con compuestos y productos de los desperdicios, o formar un lixiviado. La filtración o remoción del lixiviado y de gases elimina masa del sitio, lo que produce más asentamiento o compactación. Al final quedará una estructura de material no degradable, y la compactación terminará aunque la descomposición continúe (Price, 2007).

El lixiviado formado en los rellenos controlados es una fuente potencial y seria de contaminación de agua subterránea. Incluso en rellenos controlados en los cuales se tiene la intención de depositar material inerte o relativamente inocuo ha habido ejemplo de compañías operadoras sin escrúpulos, o individuos, que depositan desechos tóxicos o dañinos, a menudo durante la noche, para eludir la supervisión de sus residuos, por lo que rara vez se puede considerar seguro a un relleno controlado, y por lo tanto existe la posibilidad de que la generación del lixiviado resulte potencialmente contaminante (Kiss, 2007 y Price, 2011).

En época de lluvias se incrementa la generación de lixiviados, formándose pequeñas lagunas contribuyendo al desarrollo de mosquitos. El lixiviado se origina de la percolación del agua pluvial o superficial que pasa a través de los residuos sólidos y alcanzan su punto de saturación de humedad. El agua percolada arrastra materiales disueltos o en suspensión, tales como metales pesados, partículas, microorganismos y productos de la descomposición de la fracción orgánica, conduciéndolos a través de los estratos geológicos hasta los mantos acuíferos. Se caracterizan por su alta conductividad, alta demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), pH mayor de 5 y están constituidos por un gran contenido de nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, ácidos orgánicos, sólidos disueltos y metales pesados (Kiss, 2007).

“Los lixiviados arrastran las sustancias tóxicas producidas en el vertedero. La Agencia de Medio Ambiente de E. E. U. U. (USEPA) ha analizado hasta 200 compuestos diferentes presentes en los lixiviados de los vertederos de residuos sólidos urbanos. Algunos como cloruro de vinilo, cloruro de metilo, tetracloruro de carbono, clorobencenos (de los que destaca el hexaclorobenceno, por su toxicidad) y el arsénico son sustancias cancerígenas” (Moreno y Romero, 2003; Greenpeace, 2004).

El biogás se produce de la descomposición de la materia orgánica, se compone en un alto porcentaje de metano y en menor proporción de bióxido y monóxido de carbono, nitrógeno, ácido sulfhídrico y agua, se caracteriza por ser poco denso y se desplaza con facilidad dependiendo de la dirección y velocidad del viento, tiene la capacidad de oxidar las estructuras metálicas de las construcciones. En presencia del aire se oxida generando bióxido de carbono y agua, según la proporción de metano presente en la atmósfera; el 15% de metano presente en el aire, produce incendios, debido a que tiene un poder calorífico muy alto (4,500 Kcal/m³), además resulta ser tóxico. Los incendios se presentan en sitios no controlados, principalmente entre primavera y verano, debido a temperaturas en esta época supera los 80° C y en una atmósfera saturada de biogás, se producen incendios prolongados e incontrolados, cuyo olor y generación de diversos gases (bióxido de carbono, el monóxido de carbono, el dióxido de azufre, partículas en

suspensión, metales pesados, dioxinas, furanos y metales tóxicos como plomo, cadmio, arsénico, mercurio y cromo), causan problemas a la salud y contaminan la atmósfera, viajan en todas direcciones y a la velocidad del viento, cubriendo extensas áreas (Greenpeace, 2004 y Kiss, 2007).

Otro grave problema ambiental y de salud que se presenta, es la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, ratas y cucarachas), además de encontrar alimento, estos sitios resultan ser un refugio proveedor de calor y seguridad.

Los microorganismos patógenos, tienen la característica de ser aerotransportables y están representados principalmente por bacterias de diversas especies que se distribuyen dependiendo de la velocidad y dirección del viento, son causantes de enfermedades gastrointestinales; a medida que los residuos son compactados y cubiertos, se reduce la posibilidad de que se reproduzca este tipo de microorganismos (Flores, 2007).

Otro método que funciona como depósito final de la basura es el relleno sanitario, también conocido como vertedero o relleno controlado o terraplén de saneamiento; de acuerdo con la Sociedad Americana de Ingenieros de Obras Públicas es “el método de eliminación de basura en tierra por el que no se originan molestias ni riesgos para la salud o la seguridad pública, al seguir principios de ingeniería para depositar la basura en una zona práctica de menores dimensiones de tierra, para reducir el volumen práctico mínimo y para recubrirla con una capa al término de cada jornada o a los intervalos más frecuentes que resulten necesarios” (López, 1980).

El Instituto Nacional de Ecología (INE) asume la responsabilidad del desarrollo de la normatividad de los residuos sólidos municipales y en el año de 1996, se promulgó la Norma Oficial Mexicana Nom-083-Ecol-1996, establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos urbanos o municipales (INE, s. f.).

Los problemas ambientales controlados con dicho método son los incendios y se ha reducido, sino es que se ha eliminado la proliferación de fauna nociva, a través

de la compactación y el cubrimiento diario de los residuos, así como la presencia de microorganismos aerotransportables, en conjunto causan severos daños a los medios natural y social. Por varias décadas se consideró al relleno sanitario como el método efectivo para evitar la contaminación ambiental por efecto del biogás y los lixiviados; sin embargo, en la actualidad existe la certeza de no ser un método seguro (Flores, 2007).

De acuerdo al Ing. Sánchez Gómez (Martínez, 2007), los rellenos sanitarios no son el método seguro para evitar el impacto ambiental por los residuos sólidos urbanos. Otras manifestaciones declaran la contaminación del ambiente en la zona de Santa Fe, por ejemplo el 5 de noviembre de 2009 el diputado José Manuel Rendón Oberhauser del Partido Acción Nacional en la H. Asamblea Legislativa declaró, acerca de los problemas ambientales que está causando Prados de la Montaña:

“Este predio actualmente manifiesta diversas fracturas producto de una biodegradación de todos los residuos orgánicos que fueron depositados en el mismo, así como asentamientos naturales que modifican los niveles topográficos que originalmente tenía el predio en tema, provocando así una filtración de agua generada por la lluvia a través de los desechos sólidos, reaccionando con los productos de descomposición, químicos y otros compuestos, provocando así el incremento en el volumen de los denominados *lixiviados*. Si este predio no cuenta con un sistema enfocado a recoger los *lixiviados* estos pudiesen alcanzar las aguas subterráneas y ocasionar así un daño ambiental y de salud grave y perjudicial para la población, dicha gravedad consiste en que los *lixiviados* contienen grandes concentraciones de contaminantes orgánicos así como nitrógeno amoniacal. El riesgo gira en torno al peligro de desbordamiento de estos *lixiviados* al Río Mixcoac, teniendo como consecuencia la peligrosa contaminación de los mantos acuíferos de la Ciudad de México. Las fracturas, resultado de la biodegradación de los residuos orgánicos, permiten la constante fuga de biogás, provocando así una contaminación en el medio ambiente, generación de malos olores e irritación ocular en los seres humanos. La constante elevación de la temperatura interna que genera la introducción de oxígeno en los quemadores ubicados en el predio, incrementa potencialmente el riesgo de que exista alguna explosión...” (Rendón, 2009).

2.6.1 Tiradero de Santa Fe.

En 1928 se fundó el Departamento Central y un año después el Departamento del Distrito Federal (DDF); en 1930 la autoridad se hizo cargo del manejo de la basura que ha incluido la recolección, el transporte y la disposición final en tiraderos a cielo abierto.

En 1940 aparecen los concesionarios, apoyados por los regentes. La estructura laboral que gobernaba el manejo de los tiraderos era, primeramente el Jefe de Servicios Generales del DDF (Francisco Palafox), después el único concesionario (Agustín Padilla) entre ambos nombraban al representante de cada tiradero y los pepenadores, que habían sido trabajadores del Servicio de Limpia del DDF. En ese momento existían cinco tiraderos: Aztahuacán, La Jarana, El Cuatro Vientos, El dos Ríos y La Magdalena (Jarquín, 1988).

Santa Fe fue un sitio de disposición final a cielo abierto, funcionó desde 1950 a 1957 como tiradero clandestino. El panorama que presentaba la zona era por un lado, un fraccionamiento residencial de altos ingresos y, por el otro, una barranca ocupada por basura y casas construidas con lámina y techos de cartón. Sus primeros habitantes fueron: Luis Téllez (representante del tiradero) y 200 pepenadores quienes sufrieron las inclemencias del tiempo y las carencias de vivienda y alimento. En esta época se llevaba a cabo la separación y recuperación de heces humanas y de animales, eran bien pagadas, se transportaban a Puebla para utilizarlas como abono, en los cultivos de chiles secos, utilizados para elaborar mole (Jarquín, 1988).

Cuando el DDF oficializa a Santa Fe como tiradero, inicia los trabajos para ocupar la mina de arena conocida como La Esperanza (Km 9), en 1958 se decreta la expropiación (publicada en el Diario Oficial 6 de enero de 1928), con una superficie de 79,425 m² (7.9 hectáreas) convirtiéndose en propiedad federal (Jarquín, 1988).

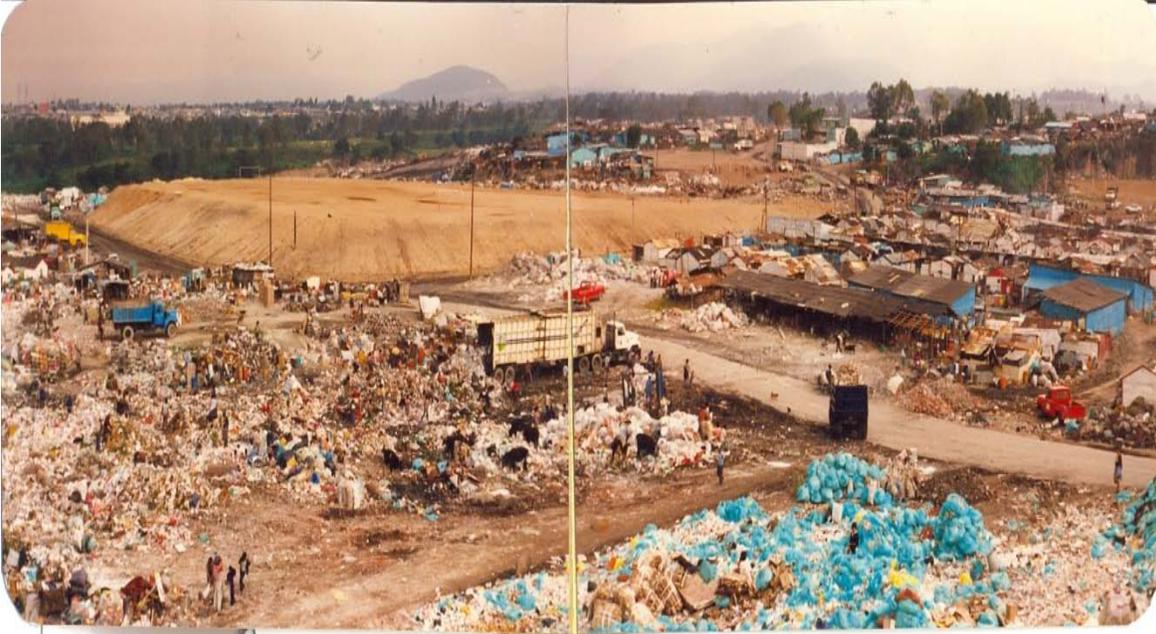
En 1966 Agustín Padilla (concesionario), envía a Fernando Ríos Rayado a controlar una parte del tiradero, este queda dividido en dos partes; en este momento Rafael Gutiérrez Moreno, expepenador y empleado del Servicio de Limpia, ocupaba el cargo de Secretario de Trabajo y Luis Téllez cede su representación a su hijo Pablo Téllez Falcón chofer del Servicio de Limpia, convirtiéndose en representante del Frente Único de Pepenadores de Santa Fe el Alto. En 1976, Gutiérrez Moreno envía a pepenadores disidentes provenientes de

Santa Cruz Meyehualco (tiradero más grande del D.F.), dirigidos por Pedro Ruiz Aldana, e invade la parte adyacente al terreno expropiado por el DDF y es posible que fuese el momento en el que el tiradero se amplió de 200 pepenadores a 5,000 en 1985 (Jarquín, 1988).

Hasta 1987 alcanzó una superficie de 69 hectáreas (Jarquín, 1988), figura II.4 (a, b y c). Se ignora la cantidad de basura que se depositó, sin embargo, en algunos puntos del lugar se calcula llegó a alcanzar hasta 40 m de altura (Pérez, 2010).



Figura II.4. Tiradero de Santa Fe, década de 1980. a) Imagen Izquierda: Se muestran los diferentes tipos de camiones recolectores maniobrando. b) Imagen derecha: En la parte inferior, de izquierda a derecha se muestran algunas casas, fabricadas de láminas y cartón, de los trabajadores dedicados a la pepena.



Figuras II.4.c) Para 1986 se realizaba el saneamiento del tiradero, una evidencia que se aprecia es un terraplén que indica el movimiento de los residuos sólidos urbanos, para ser compactados y cubiertos, en la parte superior de la imagen. A la derecha, de arriba hacia abajo, se aprecian algunas casas de pepenadores y las bolsas de color azul son de residuos sólidos hospitalarios.

Los residuos sólidos urbanos se disponían de manera indistinta y los desechos provenientes de los hospitales (residuos especiales) se depositaban en un lugar determinado, también se depositaron los restos de material de la construcción que resultaron de los inmuebles destruidos durante el sismo de 1985. No existe la certeza de que no se hayan depositado otro tipo de residuos, como los industriales.

¿Cuál es el tipo de residuos que genera la población? Son de diversa calidad y cantidad, por ejemplo, por su calidad se clasifican en:

- a) Inorgánicos: tetra pack, plásticos; papel y cartón, vidrio, latas; diversos tipos de metales, fibras textiles, restos de madera, baterías, etc.
- b) Orgánicos: grandes cantidades de materia orgánica como restos de comida, frutas y verduras y restos de animales.

Los residuos clínicos están clasificados como especiales y el origen de los residuos sólidos urbanos es diverso, como se observa en el Cuadro II.1:

Cuadro II.1: Clasificación de los residuos sólidos urbanos.

Actividades urbanas	Infraestructura urbana
Domiciliarios	Transportes
De mercados	Parques y jardines
Escuelas y oficinas	Vía pública
Hoteles y restaurantes	Red hidráulica y su tratamiento
Comercios	Demoliciones y construcciones de inmuebles

Fuente: Maya (1995).

Estos desechos, en cualquier sitio de disposición final se depositan revueltos y en Santa Fe no fue la excepción. Mirar el sitio en un giro de 360° era impresionante, se observaban enormes cerros de basura, que describían un relieve con marcados desniveles del terreno, el olor era insoportable, el sol quemaba y hacía un calor seco; era un excelente sitio para albergar fauna nociva (ratas, cucarachas y moscas); también había animales domésticos perros, gatos y cerdos. En el caso de éstos últimos, se alimentaban de los desechos que encontraban en el sitio; seguramente había microorganismos patógenos, porque los trabajadores de la Dirección Técnica de Desechos Sólidos, de la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU) del DDF, que trabajaban en el sitio o lo visitaban con cierta regularidad, más de uno, llegó a reportarse indispuerto por enfermedades gastrointestinales, como la salmonelosis, fiebre tifoidea y diarrea, entre otras.

En época de lluvias se formaban lagunas producto de los lixiviados, estos a su vez, eran generadores de mosquitos. Y aunque, se ignoraba de la incidencia de incendios, existe la posibilidad de haberse presentado por la generación continua de biogás; porque en Santa Cruz Meyehualco, en la época de estiaje y en los meses de mayor calor se presentaban continuamente los incendios característicos por ser incontrolados y duraban varios días, produciendo una gran contaminación atmosférica y olor desagradable, ambos viajaban de acuerdo a la velocidad y

dirección del viento, por lo que la población aledaña al lugar padecía estos inconvenientes, por supuesto, otros que ya se han comentado.

Los habitantes de “La Viñita”, trabajadores dedicados a la pepena, cocinaban, comían y dormían en el tiradero. Castillo (1983), en su libro describe el vertedero estaba dividido en dos partes: la parte baja abarcaba una extensión mayor, recibía el mayor número de camiones recolectores que entraban al sitio, en él vivían aproximadamente el 60% de los pepenadores y tenían un dirigente. La parte alta tenía dos dirigentes y por consiguiente era menos la basura que llegaba, también era menor el número de pepenadores que vivían y trabajaban en esa parte del sitio.

Los pepenadores estaban organizados socialmente, éstos representaron la base de la pirámide, luego estaban los cabos y en la cúspide estaban los dirigentes. Por lo tanto, se presentaban tres sectores bien diferenciados; los líderes se encargaban de comprar los subproductos recuperados por los trabajadores, para después comercializarlos en los centros de acopio. Los centros de acopio son los lugares de compra de los desechos (subproductos) siendo susceptibles de ser reciclados y estos a su vez, los venden a las empresas recicladoras.

Los subproductos son los materiales recuperados por los pepenadores y estos pueden ser reutilizados y reciclados como son: latas de todo tipo, envases de vidrio, huesos de cadáveres, restos de fibras textiles, cartón y metal, los acopiaban en costales apilados hasta formar enormes pilas de ellos, posteriormente llegaban los camiones de redilas, llevándose lo recuperado; también separaban la tortilla dura, útil para alimentar a los cerdos, los camiones recolectores provenientes de los mercados eran muy cotizados, de ellos recuperaban verduras y frutas utilizados en su alimentación. Las mujeres embarazadas y los niños también participaban de la pepena. Cuando se cerró el tiradero, lo transformaron en un área verde llamada “Alameda Poniente”, propiedad del DDF, con una superficie actual de 36.65 hectáreas, en su interior existe un helipuerto, oficinas administrativas (para la asociación de colonos, subdelegaciones de Álvaro

Obregón y Cuajimalpa, módulo de seguridad pública, estación de bomberos y de emergencia) y un espacio destinado a estacionamiento (SEDUVI, 2011).

A principios de 1980 se contabilizaron aproximadamente 500 familias de pepenadores que vivían dentro del tiradero (Castillo, 1983), en el sitio llamado “La Viñita”, actualmente denominada Colonia Centro de Santa Fe. Después de haber sido cerrado el tiradero, se reubicaron a los pepenadores en el fraccionamiento de Tlayapaca, lugar en donde se les construyó su vivienda, frente al socavón de la ex-mina que se habilitó para la construcción del relleno sanitario “Prados de la Montaña”. Un acuerdo entre autoridades correspondientes y líderes fue referido en los pepenadores que salieron del tiradero, podían entrar al relleno y seguir pepenando, restringiendo la entrada a mujeres embarazadas, niños y adultos mayores, con la intención de mejorar su calidad de vida.

El predio en el que se construyó el fraccionamiento de los pepenadores, la autoridad nunca definió el título de propiedad ni de sus habitantes, con el tiempo éstos fueron desalojados, argumentando en no ser los dueños legítimos. Posteriormente en ese lugar se construyó el Tecnológico de Monterrey, campus Santa Fe.

2.6.2 Prados de la Montaña

El relleno sanitario Prados de la Montaña, fue un “sitio” a juicio de los expertos involucrados; en su momento histórico, fue el primer relleno que cumplía con todas las especificaciones técnicas para controlar los efectos ambientales de la basura. Sin embargo, con el transcurrir del tiempo se consideran a estos sitios no representativos de un método óptimo para impedir que los residuos sólidos urbanos no contaminen el ambiente.

Con respecto a ello, comenta el Ing. Jorge Sánchez Gómez, presidente de la Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (ex director de la Dirección Técnica de Desechos Sólidos, de la DGSU del entonces DDF):

“el concepto de relleno sanitario es obsoleto, pues aunque los existentes en el país cumplen con los mandatos que obligan a realizar la selección de desechos de manera estratégica, no se tiene control de los lixiviados, líquidos altamente contaminantes que se filtran hacia el subsuelo impactando en los mantos acuíferos. Otro de los graves problemas es que no existe control sobre el biogás emanado por los desechos acumulados” (Martínez, 2007).

Prados se construyó en un enorme socavón de mina, dando la impresión de nunca se iba a llenar, se preparó el terreno, se construyeron los caminos permisibles a los transfers y camiones recolectores ingresar al sitio para tener acceso a cualquier parte del mismo (figura II.5, a, b y c).



Figura II.5 a) Panorámica del relleno sanitario Prados de la Montaña.



Figura II.5. b) Imagen izquierda ya no se observan los residuos sólidos urbanos, porque ya están compactados y cubiertos. c) La actividad minera y la disposición de los residuos eran actividades que se realizaban paralelamente, a finales de la década de 1980.

La pepena controlada se realizaba de 7 a 19 horas, al finalizar la jornada de trabajo, los pepenadores salían del relleno (II.6), en ese momento las máquinas comenzaban a compactar la basura y a depositar capas de tepetate para cubrirla perfectamente, el objetivo era reducir y controlar los malos olores por efecto de la basura, para eliminar la fauna nociva como los roedores, los insectos y disminuir la presencia de perros.

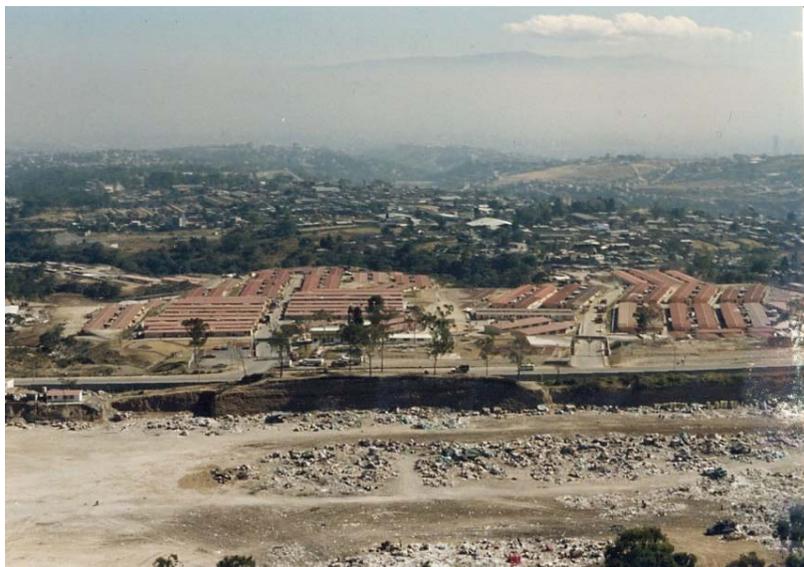


Figura II.6. En la parte central de la imagen se observan techos de color ocre, eran las viviendas de los pepenadores (Tlayapaca) y en la parte inferior el relleno sanitario Prados de la Montaña.

En cuanto al manejo del biogás se dotó de una infraestructura que consistió en una red de 5,650 metros de tubería de PVC que conectaba 113 pozos como se observa en la Figura II.7, con una densidad media de un pozo y cuarenta metros lineales de ducto por aproximadamente cada 2,000 m² de superficie clausurada del basurero (López y Sámano, s. f.).



Figura II.7.a) Los cubos de concreto, son los pozos de venteo que se instalaron al cierre del relleno (1992). En el pozo de la izquierda, se observa que se está quemando el biogás.



Figura II.7.b) En 2012, veinte años después, se muestra el mismo lugar, Prados de la Montaña, área verde, administrada por la Dirección General de Servicios Urbanos.

Para el control de lixiviados y biogás se impermeabilizó el piso del socavón con arcilla y se construyeron once pozos de venteo. De la extracción del lixiviado, aun en el momento de su clausura se estudiaba el esquema de manejo y tratamiento, pues se consideraba conducirlo a la planta de tratamiento de aguas residuales que en ese momento se estaba construyendo en Santa Fe. En la actualidad, Prados cuenta con la infraestructura para el manejo de biogás consistente en tubería de PVC, pozos de venteo y quemadores, como ya se explicó anteriormente; con relación al lixiviado, existe una estación de bombeo; existen tanques y estación de bombeo para agua potable y tratada, con una estación de transferencia (SEDUVI, 2011).

La basura es un verdadero problema y aunque se están llevando a cabo acciones, éste no se resuelve. No basta educar a la población en separar la basura, es necesario crear toda una infraestructura. Es importante disminuir la cantidad de basura generada por habitante. No es una utopía, es verdaderamente estar conscientes de que la basura genera severos impactos, alcanzando a la misma población que la genera.

2.7 Daños en la salud a causa de la disposición final de los residuos sólidos urbanos.

En la zona de estudio se desconoce se hayan realizado investigaciones acerca de los problemas en la salud derivados de la presencia del ex tiradero y del ex relleno sanitario, pero de acuerdo con los trabajos de Bernache (2009a) y Mosquera *et al.*, (2009), los efectos más importantes de un vertedero próximo a zonas habitacionales son los siguientes:

Contaminación de la red hídrica superficial y subterránea por los lixiviados que están fluyendo fuera de los vertederos; alterando la calidad del agua de los pozos de donde la población se abastece para cubrir, entre otras, las necesidades pecuarias, del ganado de las granjas dedicadas a la producción de leche, a la crianza de vacas y borregos, así como la muerte de algunos de ellos, reportando los productores pérdidas irreparables. La población no puede

disponer del agua de sus pozos y su salud se ve afectada por la inhalación de gases y de los olores nauseabundos que se dispersan continuamente hacia sus colonias y dentro de sus casas; así como la afección por el polvo y partículas de residuos pulverizados.

La inhalación de los malos olores provenientes de basureros ha causado enfermedades respiratorias, afectando bronquios y pulmones, así como enfermedades gastrointestinales, de piel, de ojos, y otras más no reportadas.

Con base en datos de información pública referida a estos tipos de padecimientos, actualmente no se han detectado afecciones descritas o relacionadas.

Se reconoce a los malos olores no ser permanentes, su presencia está asociada a las condiciones del clima y a la dirección del viento, siendo las horas nocturnas y los días cálidos que siguen a las lluvias cuando los olores son más intensos (Flores et al., 2007).

2.8 Los cambios de uso del suelo producidos por la expansión urbana.

La expansión urbana es el resultado del crecimiento de la población demandante de vivienda, servicios públicos, vías de comunicación, espacios de diversión, esparcimiento y áreas verdes; esta estructura cambia el uso del suelo (figura II.8), no se hacen estudios considerando la naturaleza del mismo; sin embargo recordemos, como ya se explicó, la ocupación del suelo en el D. F. se realizó a través de la política de regularizar las tierras expropiadas.



II.8. En la imagen de la derecha se observa Av. Coral, década de 1980, hoy llamada Carlos Lazo sobre la cual se estaba construyendo un puente.

En Santa Fe, los mecanismos de apropiación para integrar la oferta de suelo urbano fueron: la adquisición de terrenos a cambio de su explotación minera, la expropiación de terrenos a favor del DDF y la adquisición de los terrenos faltantes a través de su negociación entre particulares y SERVIMET (como ya se explicó).

Estos mecanismos incluyeron la reubicación de diversos asentamientos irregulares, por ejemplo desalojaron a los habitantes de la Romita y a otros, para construir el Centro Comercial Santa Fe, la avenida Tamaulipas y la autopista de cuota México–Toluca. Los pepenadores inicialmente fueron movidos de “La Viñita” a Tlayapaca, finalmente fueron reubicados para construir el Tecnológico de Monterrey. La colonia Carlos A. Madrazo era un asentamiento irregular, pero a diferencia de los demás asentamientos, los habitantes de esta colonia se negaron a ser reubicados y ante esta situación el DDF tuvo la obligación de regularizar la propiedad a través de escritura pública. Esta colonia se ubica al NW de la Glorieta Vasco de Quiroga, entre Paseo de la Reforma (N) y la avenida Vasco de Quiroga (S), esto significa ser la colonia de entrada a Ciudad Santa Fe y su aspecto físico es diametralmente opuesto a lo que evoca Ciudad Santa Fe.

La mayoría de los asentamientos existentes eran irregulares, la vivienda precaria y con muchas carencias, la población era de escasos recursos económicos,

combinándose con la explotación minera y la disposición final de la basura; la estructura urbana (servicios de equipamiento e infraestructura urbana, estructura vial, servicios públicos) en su momento histórico fue limitada, áreas verdes inexistentes donde había un bosque que perdió su espacio con el tiempo. Era constante el mal olor por efecto del tiradero, así como el polvo por acción de la minería; siempre circulaban camiones de carga, ya fuera los que transportaban el material pétreo o los residuos sólidos urbanos. Las principales vías eran de dos sentidos y algunos caminos de terracería. El ambiente natural y social presentaba aspectos deteriorados.

Con el proyecto Santa Fe las condiciones cambiaron, el desarrollo inmobiliario ha sido un detonador para el crecimiento y consolidación de los asentamientos de la población económicamente privilegiada (figura II.9). La transformación de la zona fue radical, se produjo un impacto urbano, el cual se caracterizó por una alteración en el espacio causado por diversas obras tanto públicas como privadas, con la dotación de servicios e infraestructura vial, con un cambio en la estructura económica, así como la especulación inmobiliaria de bienes y servicios, (Artículo 7, Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, 1996).



Figura II.9. A la izquierda, las Av. Francisco J. Serrano, Santa Fe y a la derecha residencias invadiendo las barrancas.

Lo interesante es la transformación arquitectónica generando un aspecto sin igual; las inmobiliarias han tenido una fuerte injerencia en el uso del suelo y han construido edificios altos; inicialmente cuando llegaron los primeros corporativos a Santa Fe, no tenían gran altura, difícilmente alcanzaban 10 niveles; cabe mencionar como un punto importante en el plan maestro, las normas complementarias con relación al uso del suelo quedando sujeto a verificación posterior, así como la intensidad de construcción autorizada, según la zona secundaria tratada (Valenzuela, 2007). El uso del suelo y la intensidad de construcción al haber quedado sujetos a revisión han permitido hacer modificaciones, las veces que sean necesarias, pues a mayor densidad, mayores ganancias, tanto mayor beneficio. De manera que en Ciudad Santa Fe, se han construido más de 20 edificios, con alturas de más de 100 metros y usos diversos (figura II.10), por ejemplo: las Torres Paragon Santa Fe y Santa Fe Pads tienen alturas de 151 m y 145 m respectivamente, ambos de uso mixto (residencial, de oficinas y comercios). La Torre Amsterdam tiene 144 m de altura (es uno de los edificios más modernos), el Edificio H2O Condominios tiene 140 m de altura, Panorama Santa Fe (es uno de los más representativos de la zona) tiene una altura 139.4 m, Grand Santa Fe Residencial Torre Oriente con 120 m de altura, su uso es residencial; Haus Santa Fe mide 120 m de altura y su uso es mixto (residencial y oficinas) y todos ellos con diferentes niveles de estacionamiento subterráneo, son tan sólo algunos ejemplos.



Figura II.10. Diferentes vistas de Ciudad Santa Fe, reflejando el importante capital que se ha invertido en este lugar.

La altura y el uso de los edificios es un indicativo de que tanto la población flotante como la que vive allí es numerosa, por ejemplo comenta el ex representante vecinal y colono Enrique Jiménez, que el número de habitantes en la zona es de aproximadamente 90 mil anexando en un futuro las 5 mil viviendas más que se pretenden construir en el predio La Mexicana se corre el riesgo de agravar los problemas como son: la falta de agua, de transporte público, la deficiente recolección de basura y la escasez de vialidades (González, 2012). Esta

información significa una densidad en Santa Fe de 10,000 habitantes/Km² y considerando por cada habitante una generación de 1.04 Kg basura/habitante/día, entonces la zona está produciendo 10.4 toneladas de basura al día, sin contar a la población flotante, lo que agudiza el problema de recolección y disposición final.

El polígono del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona de Santa Fe tiene identificados un total de cinco asentamientos humanos como irregulares, ubicados en su totalidad dentro del territorio de la Delegación Álvaro Obregón, conocidos como: Ampliación Jalalpa El Grande, Colipa, Retorno Bellaco, Jalalpa Tepito 2 y Los Gamitos, juntos suman una superficie de 5.16 hectáreas, ubicados en los límites de la Barranca Tlapizahuaya- Río Becerra-La Loma, los cuales están en Suelo Urbano con características de Suelo de Conservación. Además existen 484 predios baldíos de propiedad particular con una superficie total de 106.38 hectáreas. Con respecto a los asentamientos irregulares en el actual Plan Parcial de Desarrollo Urbano se prevé la desincorporación de las colonias Jalalpa, Jalalpa el Grande, Tepito segunda Ampliación y Carlos A. Madrazo, porque son asentamientos populares e incorporar las colonias San Gabriel y Km 8.5.; además requieren de un plan maestro para urbanizar el predio La Mexicana (SEDUVI, 2011) si suman la superficie de los predios baldíos, la pregunta es ¿Cuánto más se pretende seguir construyendo?, lo que significa que aún los problemas, como resultado de la urbanización apenas inician o más bien se continuarán prolongando.

Esta zona desde 1982 ha estado sujeta a diferentes instrumentos de planificación, sin embargo con todo y estos instrumentos la zona ha sido sujeto de modificaciones, sobre todo a partir de la década pasada en que las construcciones, no solo se han elevado sino también están avanzando hacia espacios que aún conservan su naturaleza. Hoy, el proyecto Santa Fe se amplió a 931 hectáreas, y no por ello deja de enfrentar serios problemas.

También es cierto en la creación de Ciudad Santa Fe, le produjo a la población ya asentada serios problemas. En una entrevista (Ramírez, 2012), se denuncia que la

falta de respeto a los programas de desarrollo, ha propiciado el desorden urbano y se manifiesta que Ciudad Santa Fe es una zona que le ha robado su nombre al pueblo, éste cuenta con una historia y una tradición, data del siglo XVI. Era un lugar en donde se sembraba maíz y cebada, también se explotaba el tepetate de las laderas de las barrancas, el cual era un material muy apreciado con el que se trabajaba; la población permaneció con sus costumbres hasta mediados del siglo XX. Con la ampliación de la Av. Vasco de Quiroga se cometieron muchas injusticias y arbitrariedades con la población ahí residente; muchos de ellos perdieron más de la mitad de su patrimonio y a otros les recortaron su propiedad, además les hicieron creer en una indemnización, y no lo hicieron; algunos firmaron y no les pagaron, en términos generales, los engañaron. Muchos perdieron hasta sus documentos personales cuando fueron desalojados.

De minas a tiraderos y a centro financiero, fueron cambios muy rápidos considerándolos a partir de 1970 y ¿quién hubiera imaginado? que de un ambiente muy, pero muy deteriorado, se construyera un gran emporio. Ciudad Santa Fe, nació de la necesidad de reubicar a la élite capitalina, así como a las empresas que buscaban salir de un sitio ya desgastado por el tiempo. La zona de Santa Fe ofreció las condiciones apropiadas, con precios muy bajos por los terrenos ambientalmente deteriorados y con posibilidades de ser fácilmente rescatados, comercializándolos a precios exorbitantes ya cotizados en dólares estadounidenses. Ubicada en el poniente de la Ciudad de México y continuando con el modelo de ciudad porfiriana (el norte y oriente para la clase proletaria y el poniente y sur para la clase privilegiada) (Moreno, 1983); a su vez, conectándose con San Ángel, Interlomas, Ciudad Satélite, formando un corredor a través de Paseo de la Reforma con el Centro Histórico.

Aun cuando se han elaborado diversos instrumentos de planificación para regular el crecimiento de Santa Fe (figura II.11), las diversas modificaciones ocurridas por las diferentes administraciones y grupos de poder, han conducido a una mala planeación urbana.

Figura II.11. Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI). Su encomienda es impulsar el desarrollo competitivo de la ciudad y fomentar proyectos de impacto social que garanticen un desarrollo urbano sustentable de la Ciudad de México en coordinación con la Zona Metropolitana y la región centro del país (parte superior).

Fuente: <http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/index.php>



Figura II.12. Imagen izquierda. “Ebrard no se presenta pero les manda 120 granaderos; colonos cesan bloqueo en Santa Fe; amagan con más”. Manifestación en contra del Programa Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) Santa Fe. 30-III.2012

<http://tlalpan.info/2012/03/30/ebard-no-se-presenta-pero-les-manda-120-gran/>

Imagen derecha: Foto Fernando Ramírez, El Universal. “Alerta Santa Fe por plan de desarrollo”. Vecinos de la zona de Santa Fe se manifestaron en contra del PPDU, muy en particular del predio La Mexicana, porque en él se pretenden construir 5650 viviendas. 21-I-2012

<http://www.eluniversal.com.mx/ciudad/109936.html>

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN SANTA FE (1970-2007).

En este capítulo se analizan los cambios de uso del suelo en la zona de estudio que cubre el recuadro, cuya superficie es de 826.23 hectáreas. Este análisis se realizó a través de una secuencia temporal de fotografías aéreas y ortofotos de 1947 al 2007. Sistemáticamente solo se trabajó el periodo de 1970 al 2007.

3.1 Usos del suelo en 1947 y 1967

A partir de las fotografías aéreas de 1947 y 1967, que se lograron obtener y que cubren aproximadamente el 50 % del área de estudio (escala 1:10,00), se llevó a cabo una interpretación visual donde se aprecia en tonos de grises oscuros a la vegetación y las superficies de grises claros o blancas las carentes o con escasa vegetación, las erosionadas y los socavones (figura III.1).



Figura III.1. En ambas imágenes se observan la Carretera Federal México-Toluca al norte y al sur el Camino Real a Toluca. a) Se observan los cambios de uso del suelo, en el que se combinaron el bosque, la agricultura y la minería a cielo abierto, 1947 y b) En 1967, el área impactada por la minería era mayor (tonos claros) en comparación con 1947.

Fuente: Santa Fe 1947, Aerofoto y Santa Fe 1967, Struck Fotogramétrica Internacional, S A. de C. V.

En 1947, la zona se caracterizaba por un piedemonte surcado por profundas barrancas, por las cuales corrían importantes ríos y sus afluentes y ocupadas por una espesa vegetación dominada por un bosque de encino.

La parte alta de la zona de estudio se caracterizaba por suaves ondulaciones cubiertas por el bosque, siendo éste sustituido paulatinamente por cultivos y pastizales.

La minería formalmente ya había iniciado en la década anterior, combinándose con la agricultura. Gran parte de los cultivos estaban siendo desplazados por la extracción minera. La invasión de estas tierras ya mostraba rasgos de intensa explotación, que se denotaba por extensas zonas desprovistas de vegetación y un conjunto de socavones, algunos de ellos muy profundos, mismos que alcanzaron el fondo de las barrancas e impactaron el curso de los ríos y sus afluentes; las paredes casi verticales de las barrancas, también fueron objeto de explotación. Se trazaron caminos, éstos conectaban las canteras de las zonas altas con las que se ubicaban en puntos intermedios o las ubicadas en el lecho de los ríos.

En la cima se encontraban el “Camino Real a Toluca”, vialidad principal, con dos carriles de ambos sentidos, a la que se comunicaban todos los caminos provenientes de las canteras y, la vía del ferrocarril. Se caracterizaba por manifestar la intensa actividad minera, presentando un sinnúmero de canteras con áreas erosionadas, quedando aisladas entre manchones de bosque y áreas agrícolas. La ladera norte presentaba un desnivel entre la cima y el cauce del río Tacubaya, denotando también una intensa minería al igual que en la cima, aunque existían importantes áreas de bosque de encino. Los matorrales y pastizales cedieron el paso a la minería y, por consiguiente, la vegetación natural y el suelo desaparecieron en gran parte.

¿Cómo era Prados de la Montaña en esta época? Era una enorme elevación, como la cima anterior, con una altitud superior a los 2,500 msnm; cortada por los ríos, los cuales formaban una “Y”, dirigida en sentido SW-NE, fluyendo a una

profundidad aproximada de 2,450 msnm. Las laderas norte y sur de esa elevación mostraban una fuerte influencia minera, quedando algunos manchones de bosque; sobre todo, hacia el NE se apreciaba una importante superficie boscosa. En ambas laderas se mostraban desniveles, entre la cima y el cauce de los ríos, cuya acción minera había eliminado casi toda presencia de vegetación; entre el desnivel muy erosionado y los caminos se perdían los cursos de ambos ríos.

Los caminos estaban trazados desde la parte superior y se comunicaban con las elevaciones vecinas y los diferentes frentes de trabajo que se encontraban en las laderas y hasta el fondo de las barrancas. En la parte superior de la cima aún se observaban los cultivos, cuya superficie competía con las áreas erosionadas causadas por la acción minera. Las vías de comunicación importantes se localizaban al norte de lo que hoy es Prados de la Montaña.

La minería desde 1947 ya estaba transformando el ambiente drásticamente, mostrando una intensa actividad hacia el sur del Camino Real a Toluca y, en algunas partes, se intensificó esta actividad a ambos lados del mismo Camino.

De norte a sur, las principales vialidades eran: la Carretera Federal México-Toluca, el Camino Real a Toluca al sur de la carretera federal y, más al sur, la vía del ferrocarril, ruta México-Toluca que corría de forma ondulada siguiendo la pendiente del terreno y en algún tramo se desplazó paralela al “Camino Real a Toluca”; el resto de los caminos era de terracería, un sinnúmero de veredas y todos ellos se conectaban entre sí, la mayoría a través de las zonas de extracción. Los asentamientos humanos eran escasos y se encontraban aislados.

De 1947 a 1967, los cambios en el uso del suelo prácticamente fueron radicales, en la figura III.2 se aprecia la vegetación de bosque solamente conservada en las barrancas y muchas áreas erosionadas o sin vegetación aparente.

3.2 Usos del suelo en 1970.

Para 1970 se identificaron los siguientes tipos de vegetación natural y usos del suelo (Figura III.2): bosque de encino, vegetación secundaria de encino, matorral, pastizal, área sin vegetación aparente, área erosionada, cultivo de temporal, mina-cantera, asentamiento humano, fraccionamiento en construcción, construcción aislada, sitio de disposición final, cuerpo de agua y uso mixto.

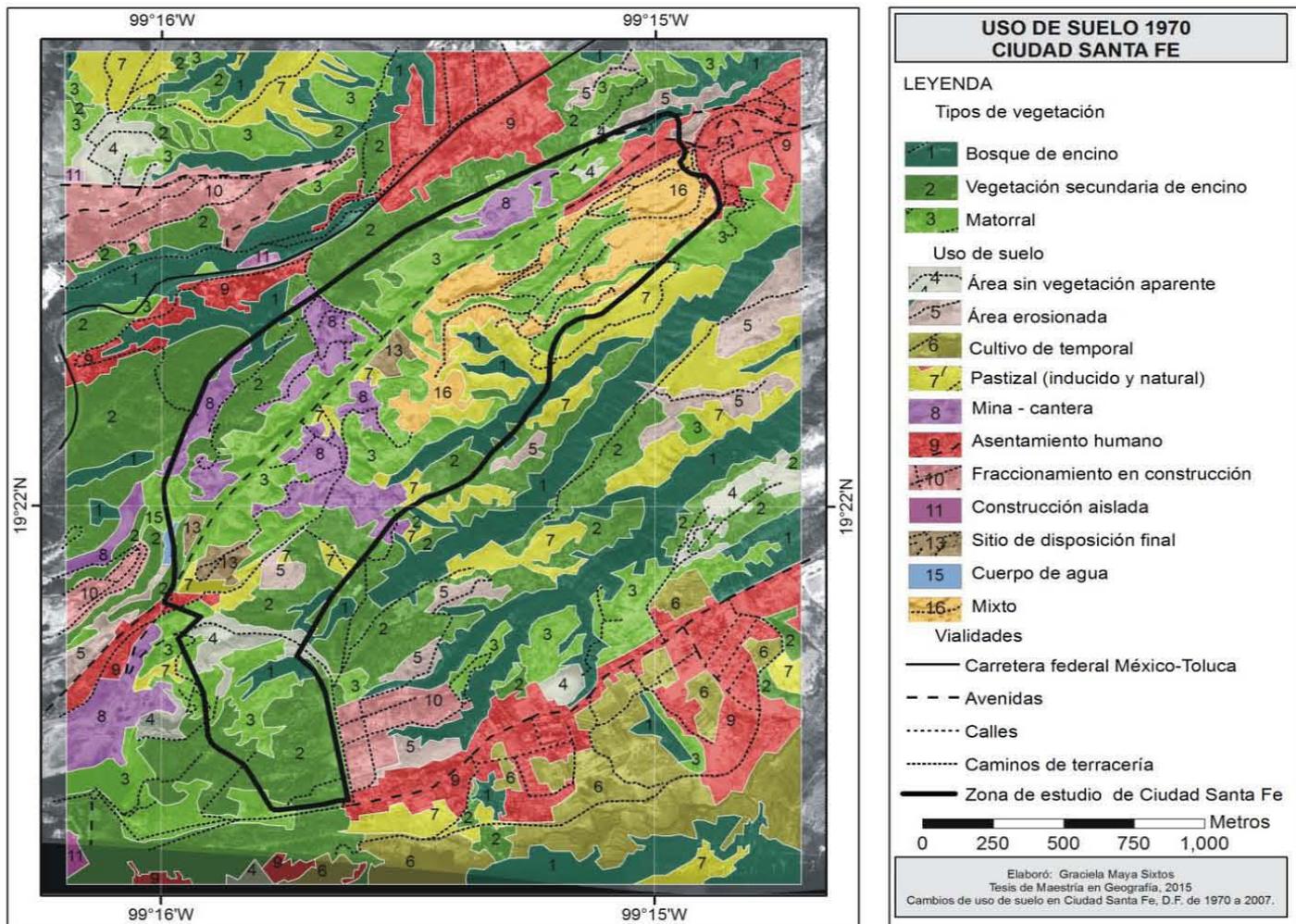


Figura III.2. Tipo de vegetación y uso del suelo 1970.

Fuente: Santa Fe 1970 escala 1:10,000, Aerofoto.

En el cuadro III.1 se indican las superficies que ocupaban y sus respectivos porcentajes.

Cuadro III.1. Superficies y porcentajes de tipos de vegetación y usos del suelo, 1970.

Claves	BE	VS	Ma	Pz	Asva	AE	CT
Sup. ha	136.5	187.2	129.2	66.0	21.3	26.97	51.01
%	16.52	22.66	15.64	7.99	2.58	3.26	6.17

Claves	Mi-Ca	AH	FC	Ca	Ti	CA	Mi
Sup. ha	38.25	104.7	32.33	1.74	4.46	1.0	25.9
%	4.63	12.67	3.91	0.21	0.54	0.06	3.14

Claves: Bosque de encino (BE), vegetación secundaria de encino (VS), matorral (Ma), pastizal inducido y natural (Pz), área sin vegetación aparente (Asva), área erosionada (AE), cultivo de temporal (CT), mina-cantera (Mi-Ca), asentamiento humano (AH), fraccionamiento en construcción (FC), construcción aislada (Ca), sitio de disposición final (Ti), cuerpo de agua (CA), mixto (Mi).

Se observa una diversificación y fragmentación del uso de suelo debido a la influencia humana cada vez mayor. El bosque de encino se redujo a las zonas de barranca (136.47 hectáreas); la vegetación secundaria de encino (187.16 hectáreas) ya superaba la superficie del bosque original por una diferencia de 7 hectáreas, la superficie ocupada por el matorral (129.22 hectáreas) casi era semejante a la ocupada por el bosque.

El bosque de encino y la vegetación secundaria de encino, cubrían el 39.18 % de la superficie de la zona. El bosque se distribuía principalmente hacia el norte, sur y en algunas barrancas. En cuanto a la vegetación secundaria, ocupaba superficies dispersas por toda el área. El matorral era de carácter secundario, se desarrollaba como la vegetación sustituta al bosque, sin embargo, también se fue eliminando paulatinamente.

Los asentamientos humanos, fraccionamientos en construcción y construcciones aisladas cubrían una superficie de 137.27 hectáreas (16.79%) intercalándose, en la mayoría de los casos, con las zonas de cultivo (51 hectáreas), localizadas principalmente al sur. La agricultura de temporal y el pastizal cubrían el 14.16% de

la superficie; asimismo, el pastizal se mezclaba con el matorral y la vegetación secundaria de encino.

En la Figura III.3 se puede observar que el 63% de la superficie estaba dominada por el bosque de encino, la vegetación secundaria de encino, el matorral y el pastizal.

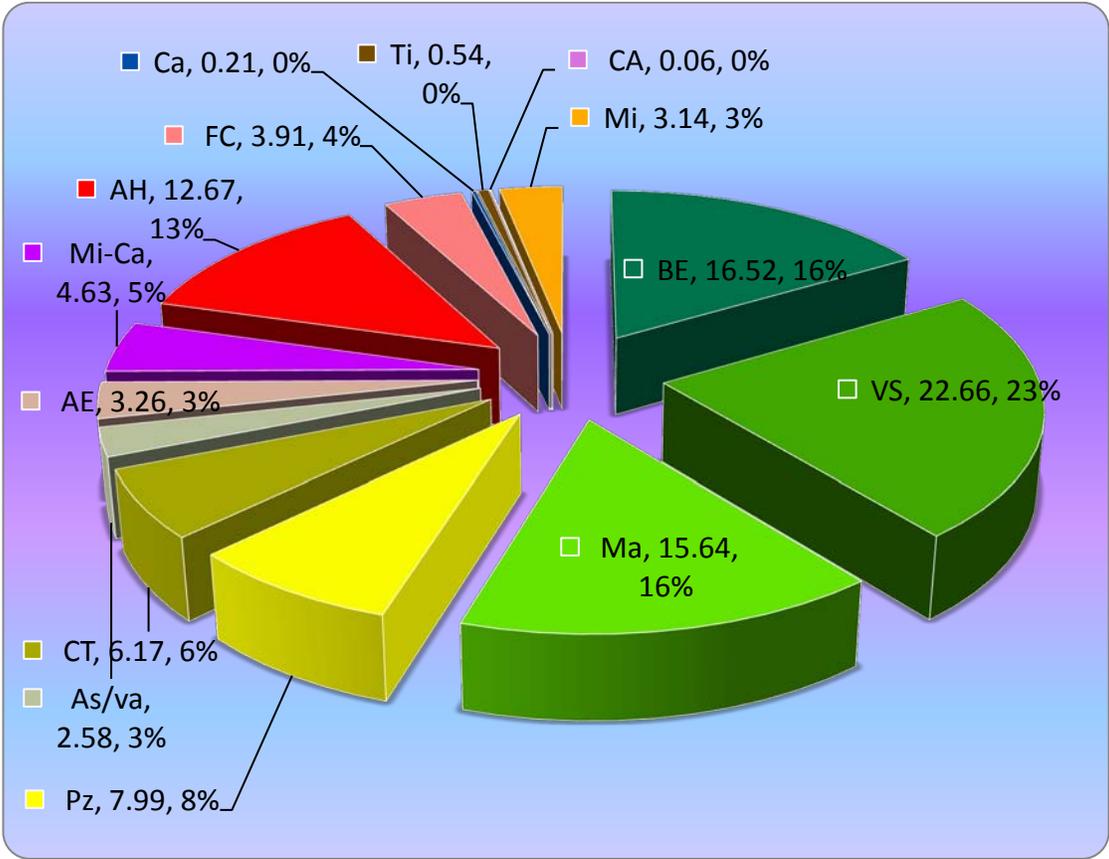


Figura III.3. Distribución porcentual del uso del suelo y la vegetación en 1970.

La extracción minera contabilizó una superficie de 38 hectáreas (4.63%) se desarrolló principalmente a lo largo del Camino Real a Toluca. La presencia de cárcavas era el resultado de la intensa actividad desarrollada en todas partes y el relieve del lugar, para este momento, ya se había transformado, por ejemplo

algunas zonas altas desaparecieron y el terreno alcanzaba el nivel por el que fluían los ríos.

¿En esta época, cómo era Prados de la Montaña? Esta zona era un enorme socavón que se extendía hacia el NE, limitado hacia el norte, sur y oeste por caminos bien definidos, hacia el sur y este éstos limitaban con otras canteras, al norte se localizaban el Camino Real a Toluca y la vía del ferrocarril. Hacia el noreste del socavón, el terreno se iba elevando suavemente, hasta alcanzar el nivel de las vías de comunicación (Camino Real a Toluca); la actividad minera se continuaba y en algunos sectores se veía interrumpida por manchones de vegetación secundaria de encino, matorral y pastizal donde, de manera abrupta, el terreno se cortaba, en un ángulo de 90° por la presencia de otra cantera de considerable profundidad; conforme uno se alejaba de ella, el terreno disminuía en profundidad y continuaba con la misma dirección (hacia el NE); a su vez, se comunicaba con el resto de las canteras que se estaban explotando. En la parte sur de la zona de estudio (ver figura III.2); el cauce de los ríos ya no se distinguían. El Camino Real a Toluca, orientado de NE a SW, dividía en dos partes la zona: una norte y otra; ambas presentaban una intensa actividad minera. La parte norte era un enorme socavón, cuya continuidad se veía interrumpida por las barrancas. Algunas laderas y conos que se formaron por dicha actividad ya mostraban indicios de la recuperación de la vegetación como fue la presencia de matorrales y pastizales; sin embargo, estos no prosperaron. La zona sur se comunicaba con el socavón de Prados de la Montaña; lo que describía en su totalidad una enorme área severamente deteriorada por la acción antrópica. Y el Camino Real a Toluca ya comenzaba a quedar, en general, por encima del nivel del terreno, semejándose a una costilla.

La minería alcanzó el lecho de los ríos y, las barrancas se suavizaban cada vez más debido a la extracción del material. Los caminos de terracería se multiplicaron, comunicando las partes bajas con las escasas elevaciones que

existían al interior de ese enorme polígono y éstos a su vez, se comunicaban con la Carretera Federal y el Camino Real a Toluca.

Los cuerpos de agua cubrieron una superficie de menos del 1% se puede presumir que pudo ser agua acumulada como resultado de la misma actividad, por la lluvia o por influencia del río Tacubaya.

El uso mixto cubría 3.14% de la superficie total, casi 30 hectáreas y se le definió como mixto, debido en ese momento se combinaban los asentamientos humanos, con la extracción minera y la disposición final de la basura; esta zona se ubicó hacia el norte y hacia el sur del Camino Real a Toluca.

3.3 Usos del suelo en 1980.

En las fotografías aéreas de 1980 se identificaron los mismos tipos de vegetación natural y usos del suelo (Figura III.4) con excepción de los cuerpos de agua desaparecidos por los mismos procesos de extracción minera y los fraccionamientos en construcción que ya formaban parte de los asentamientos humanos consolidados.

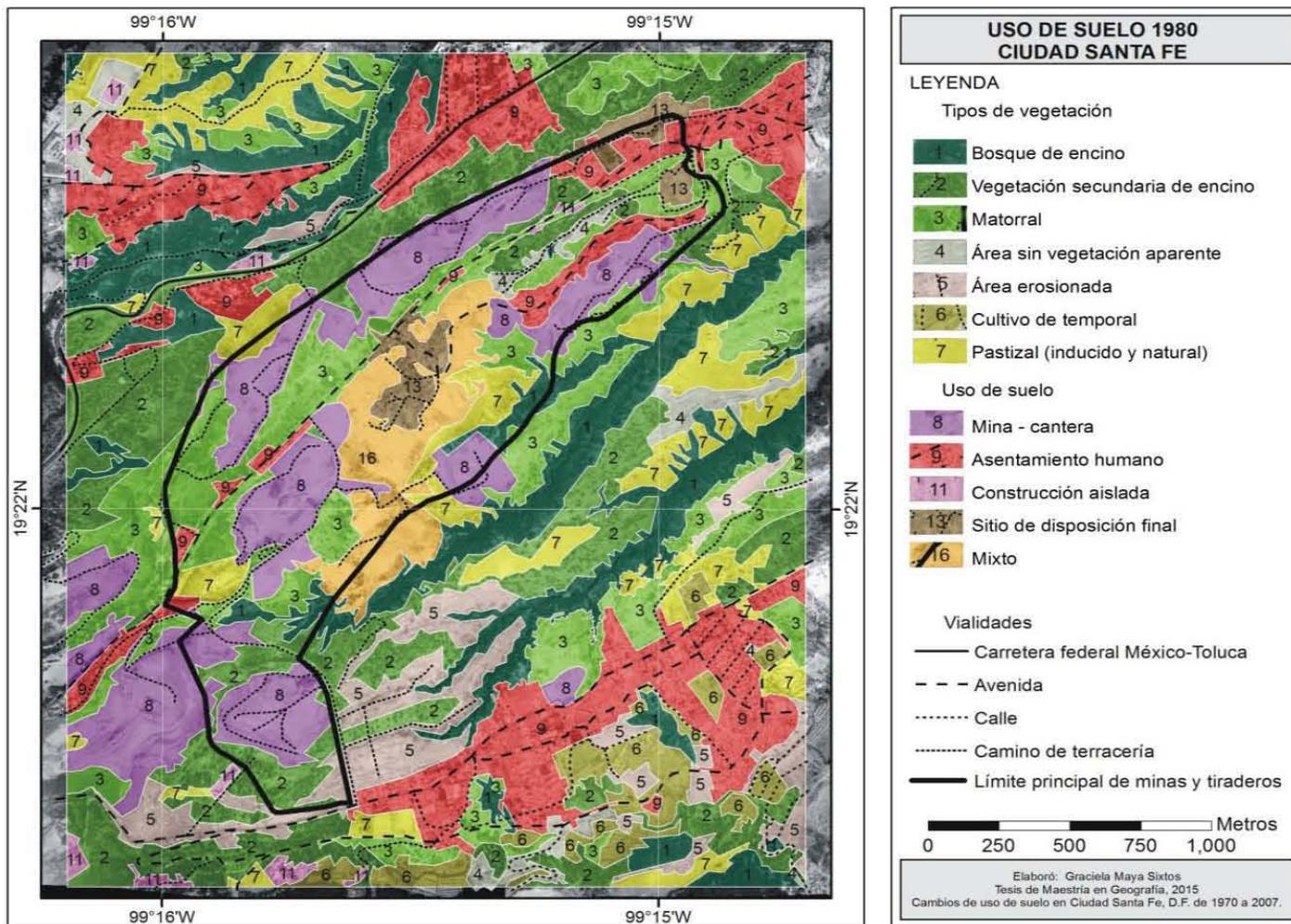


Figura III.4. Tipo de vegetación y uso del suelo 1980.

Fuente: Santa Fe 1980 escala 1:10,000, Struck Fotogramétrica Internacional, S A. de C.V.

En el Cuadro III.2 se indican las superficies ocupadas y sus respectivos porcentajes.

Cuadro III.2. Superficies y porcentajes de tipos de vegetación y usos del suelo, 1980.

Claves	BE	VS	Ma	Pz	Asva	AE	CT	Mi-Ca	AH
Sup. ha	114.76	151.63	128.27	69.45	15.98	47.27	25.13	98.74	124.71
%	13.89	18.35	15.53	8.41	1.93	5.72	3.04	11.95	15.10

Claves	Ca	Ti	Mi
Sup. ha	6.45	13.76	29.97
%	0.78	1.67	3.63

Claves: Bosque de encino (BE), vegetación secundaria de encino (VS), matorral (Ma), pastizal (Pz), área sin vegetación aparente (Asva), área erosionada (AE), cultivo de temporal (CT), minacantera (Mi-Ca), asentamiento humano (AH), construcción aislada (Ca), sitio de disposición final (Ti), mixto (Mi).

El bosque de encino, la vegetación secundaria de encino y el matorral cubrían una superficie de 114.76, 151.63 y 128.27 hectáreas respectivamente, haciendo un total de 47.77%. El área ocupada por el matorral y el bosque de encino eran muy semejantes y junto con el pastizal, cubrían un poco más del 55% de la superficie. El bosque para esta época quedó reducido a las contadas barrancas que sobrevivieron a la minería, como por la que corre el río Becerra, entre otras; en cuanto al matorral, éste se encontraba asociado con el bosque principalmente y la vegetación secundaria de encino quedó distribuida por toda la zona, así como también en barrancas, intercalada con los asentamientos humanos, como se observa en la Figura III.5

Para esta fecha los fraccionamientos en construcción ya formaron parte de los asentamientos humanos (124.71 hectáreas) y junto con las construcciones aisladas (6.45 hectáreas), cubrieron una superficie 131.16 hectáreas (15.88%), rebasando la superficie ocupada por el bosque de encino. Este último se localizaba principalmente hacia el noroeste, centro-sureste y sureste.

Por lo que respecta a los terrenos donde se desarrollaban las actividades económicas, como eran la agricultura de temporal (25.13 hectáreas) y la minería (98.74 hectáreas), éstas cubrían un área de 14.98%; no obstante la minería estaba sustituyendo a los cultivos y los superaba en cuatro veces más su superficie. Los cultivos quedaron limitados al Sur.

En esta época, las áreas ocupadas por la población y por las actividades económicas representaban un poco más del 30%, este porcentaje aún seguía estando por debajo del de la vegetación natural e inducida (bosque de encino, vegetación secundaria de encino, matorral y pastizal -55 %-), como se muestra en la Figura III.5.

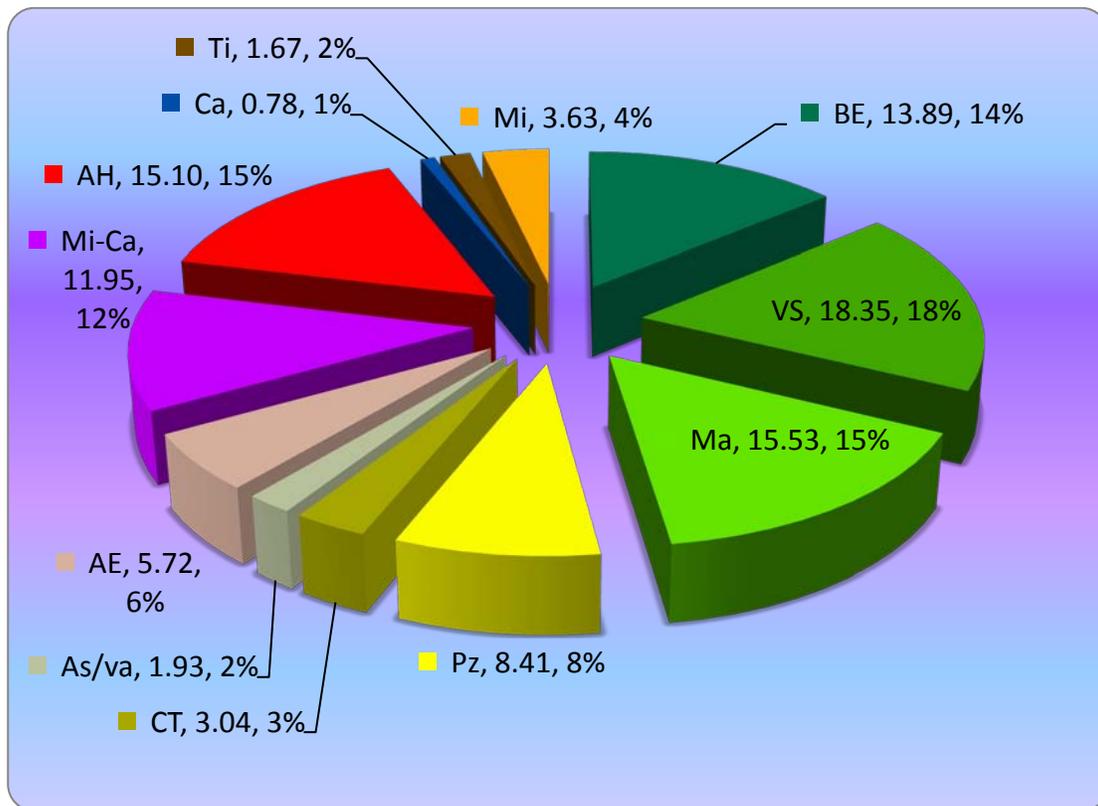


Figura III.5. Distribución porcentual del uso del suelo y la vegetación en 1980.

El uso mixto cubría 29.97 hectáreas y el tiradero 13.76 hectáreas, aproximadamente el 5.3% de la superficie total. En el uso mixto se seguía

combinando la minería y la disposición final de la basura además para este momento, ya estaba consolidada “La Viñita”, colonia de los pepenadores establecidos dentro del mismo tiradero. Esta zona correspondía a ese pie de monte que se elevaba a más de 2,500 msnm y que por efecto de la actividad minera ya se mostraba como un enorme socavón en el que la única elevación correspondía al Camino Real a Toluca, que se presentaba como una elevación, con paredes casi verticales, en forma de costilla, casi paralelo a la Carretera Federal a Toluca. Éste seguía funcionando como vía de comunicación entre la gran cantidad de caminos de terracería que comunicaban a toda la zona de explotación y formaban un importante corredor minero.

Las áreas sin vegetación aparente y erosionadas cubrieron una superficie de 63.25 hectáreas (7.65 %). El área erosionada (47.27 hectáreas) estaba estrechamente relacionada con los asentamientos humanos, localizados principalmente al sur de la zona de estudio.

La vialidad se transformó, la Carretera Federal no fue modificada en ninguno de los periodos analizados; fue necesario reorganizar la infraestructura vial, debido a que el Camino Real a Toluca amenazaba con derrumbarse y el terreno sobre el cual corría la vía del ferrocarril había desaparecido por completo, intensificándose los caminos de terracería y veredas que comunicaban a las canteras y al interior de las mismas, hasta este momento la traza vial seguía la pendiente del terreno.

3.4 Usos del suelo en 1999.

Para 1999 prácticamente se identificaron los mismos tipos de vegetación natural y usos del suelo, a la escala del trabajo ya no se observan áreas erosionadas, cuerpos de agua ni usos mixtos; los sitios de disposición final desaparecieron, más bien fueron cubiertos con vegetación, únicamente quedó el de “Alameda Poniente” y el relleno sanitario “Prados de la Montaña”, se reconocen numerosos terrenos baldíos (Figura III.6).

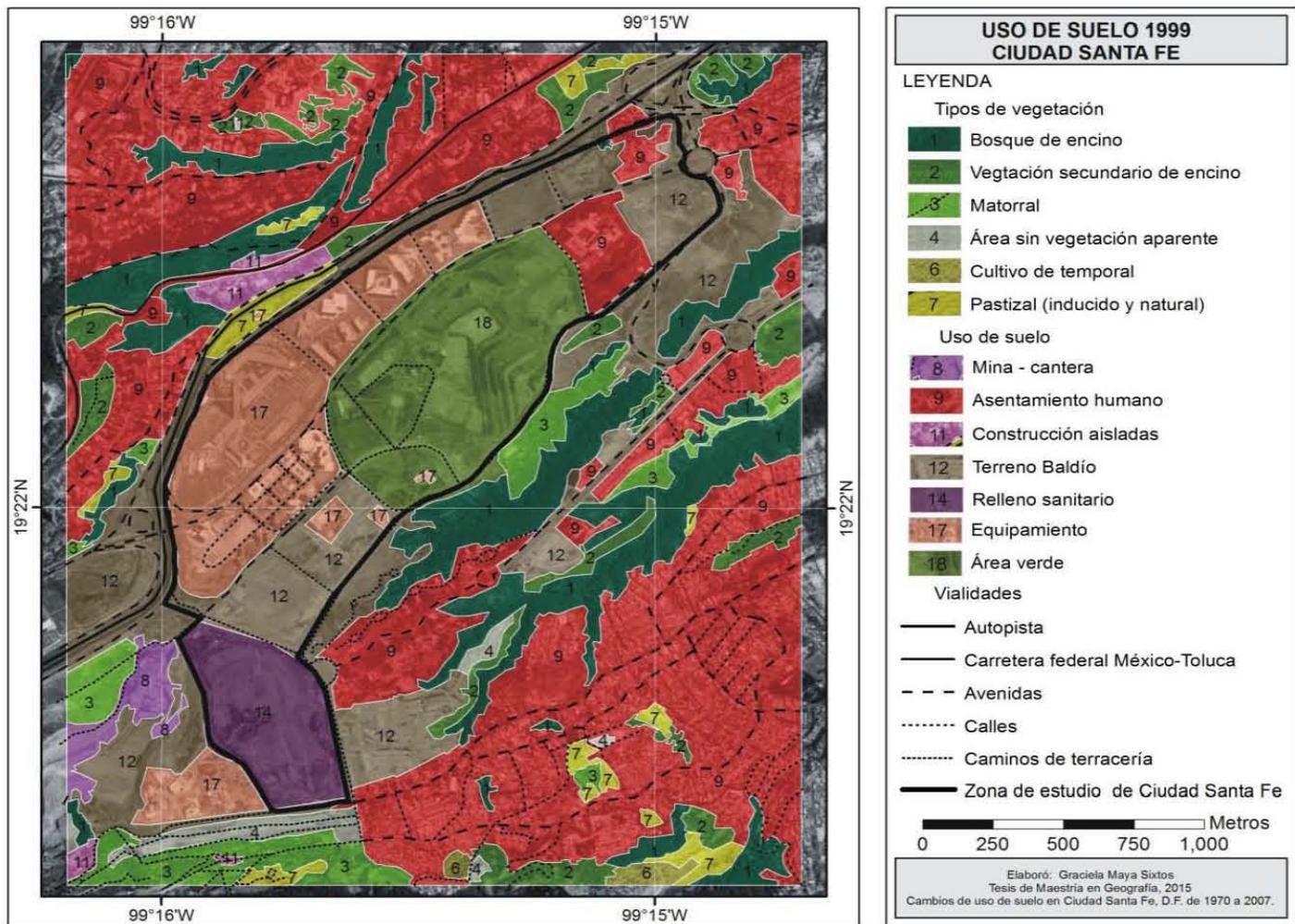


Figura III.6. Tipo de vegetación y uso del suelo 1999.

Fuente: Santa Fe 1999 escala 1:20,000, INEGI.

En el cuadro III.3 se indican las superficies que ocupaban y sus respectivos porcentajes.

Cuadro III.3. Superficies y porcentajes de tipos de vegetación y usos del suelo, 1999.

Claves	BE	VS	Ma	Pz	CT	Asva	Mi-Ca	AH	FC	Ca
Sup. ha	101.28	35.34	33.29	16.26	3.05	9.38	8.32	301.16	57.59	6.84
%	12.26	4.28	4.03	1.97	0.37	1.14	1.01	36.45	6.97	0.83

Claves	TB	RS	Eq	AV
Sup. ha	155.17	26.09	68.10	61.84
%	18.78	3.16	8.24	7.49

Claves: Bosque de encino (BE), vegetación secundaria de encino (VS), matorral (Ma), pastizal (Pz), área sin vegetación aparente (Asva), cultivo de temporal (CT), mina-cantera (Mi-Ca), asentamiento humano (AH), fraccionamiento en construcción (FC), construcción aislada (Ca), terreno baldío (TB), relleno sanitario (RS), equipamiento (Eq) y área verde (AV).

La diversidad de usos del suelo se redujo, dominando los asentamientos humanos y los terrenos baldíos (Figura III.7). Los asentamientos humanos aumentaron tres veces la superficie del bosque de encino, junto con los fraccionamientos en construcción y las construcciones aisladas sumaron 365.59 hectáreas. El equipamiento, aunque forma parte de los asentamientos humanos se separó debido a que su configuración es muy diferente e incluye oficinas, comercios y vivienda de alto nivel económico, mientras tanto los asentamientos sólo son de carácter habitacional y de nivel económico medio y popular.

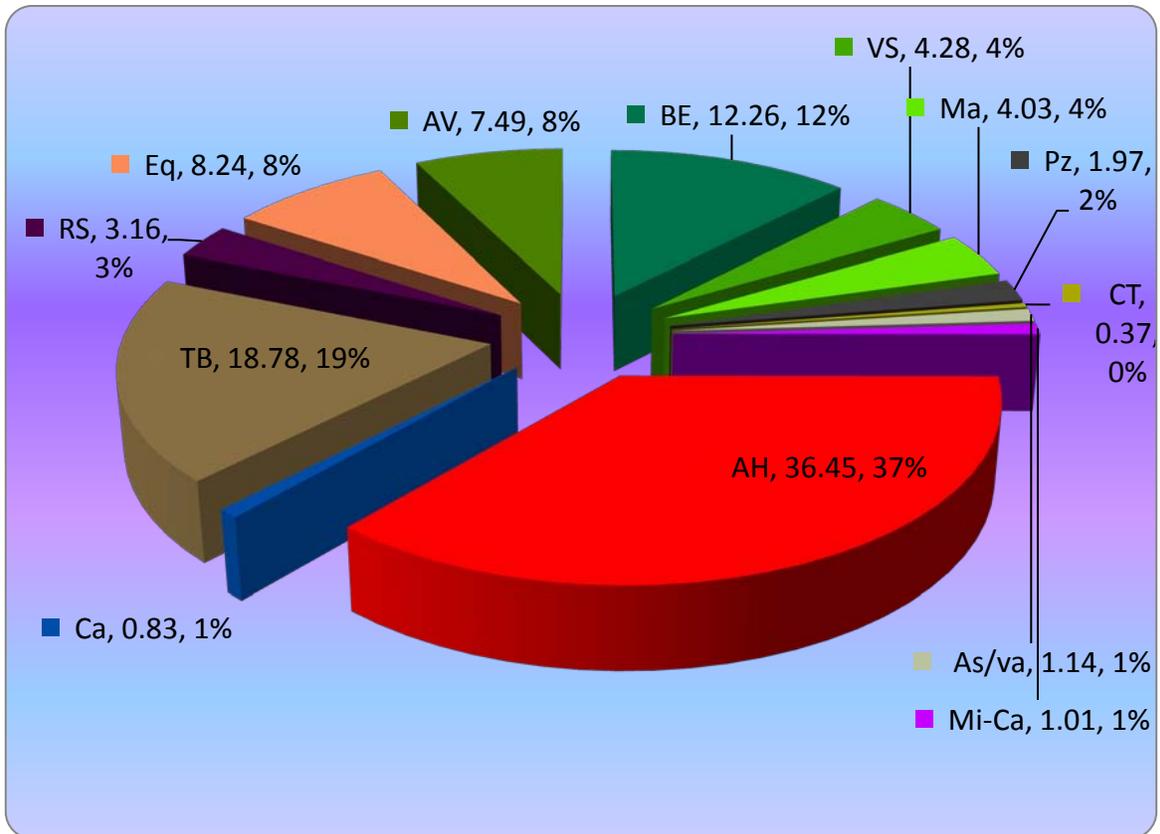


Figura III.7. Distribución porcentual del uso del suelo y la vegetación en 1999.

Los terrenos baldíos cubrían una superficie de 155.17 hectáreas, correspondiendo a los terrenos en preparación para la construcción de los asentamientos humanos por lo tanto fueron sumados a las áreas anteriores, de esta manera significaban el 69.04% (520.76 hectáreas) de la superficie total del área de estudio (826.13 hectáreas).

La superficie del bosque de encino, la vegetación secundaria de encino, el matorral y el pastizal cubrían el 22.54% del total. El bosque conservado se redujo a las barrancas que a la fecha existen y la vegetación secundaria prácticamente se sustituyó por los asentamientos humanos. El ambiente continuó modificándose, alterando aún más lo poco existente de los paisajes naturales, cambiando la estética del lugar y acentuando los problemas ambientales, por ejemplo Barradas (s.f.) comenta:

“La sustitución drástica de los sistemas originales por elementos urbanos (como pavimento y edificaciones) alteran el clima a escala local y regional, ya que el balance de energía se altera. En ausencia de ventilación, el clima urbano es el resultado del efecto de la radiación que reciben las superficies de la ciudad y que se disipa en la atmósfera. Esto último sucede a través de mecanismos de calentamiento del aire (por ejemplo, la superficie urbana calienta el aire vecino), de evapotranspiración de la vegetación y de todo aquel calor almacenado en el tejido urbano. En las ciudades la evapotranspiración se reduce de manera abrupta, debido a que las áreas húmedas o las que producen humedad son muy reducidas además de que los materiales de construcción no cambian sus propiedades térmicas, esto es la cantidad de energía que almacenan es constante. En consecuencia, el caldeoamiento del aire cercano a la superficie del suelo aumenta generando el fenómeno de la isla de calor urbana (ICU) que se caracteriza principalmente porque la temperatura del aire es más elevada en el área urbana que en los alrededores rurales [...]” (Barradas, s.f.:1)

La superficie destinada a la extracción minera se redujo a 8.32 hectáreas (1.01%), “La Mexicana” fue la última compañía minera en salir de la zona. La agricultura de temporal sólo cubría 3.05 hectáreas (.037%), éstas actividades comenzaron a ser sustituidas por actividades terciarias.

El relleno sanitario cubría 26 hectáreas (3.16%) para esta fecha ya se había cerrado, convirtiéndose en un área verde “Prados de la Montaña” cerrada para el público junto con “Alameda Poniente”, antiguo tiradero de Santa Fe, esta última estaba sometida a las decisiones de quien o quienes en ese momento fueron responsables de tomarlas, es decir, según los requerimientos de espacio, a esta área se le reducía su espacio.

Los terrenos baldíos cubrían una superficie de 155.17 hectáreas, superando la superficie en conjunto del bosque de encino y la vegetación secundaria degradada (136.62 hectáreas); significaba la presencia de terrenos baldíos y a su vez su futura ocupación con construcciones, se asumió que el medio natural seguiría siendo severamente castigado. Las áreas sin vegetación aparente cubrían una superficie de 9.38 ha (1.14%), siendo también amenazadas ante el avance de los asentamientos humanos.

La vialidad sufrió una transformación increíble, en esta fecha se rompió el esquema preexistente, de manera que cuando se observan las ortofotos de 1999 da la impresión de haberse construido en “el aire” un conjunto de avenidas, Prolongación de Paseo de la Reforma y Constituyentes, así como otras más. La

autopista se construyó atravesando esta zona y su trazo para nada correspondía con el relieve original de la región. El socavón, producto de la minería a cielo abierto, dejó un enorme socavón en forma de prisma cuadrangular cuyas dimensiones aproximadas son 4 Km de largo x 2 Km de ancho x 100 m de profundidad, se estima se extrajo un volumen de 800 000 000 m³ de material pétreo; el relleno con la basura, así como del cascajo procedente de los escombros que resultaron del sismo de 1985 no fueron suficientes para nivelar el terreno y por ello la vialidad es aérea, es decir a través de puentes.

3.5 Usos del suelo en 2007

Para 2007 se identificaron los siguientes tipos de vegetación natural y usos del suelo (Figura III.8): bosque de encino, vegetación secundaria de encino, matorral, pastizal, cultivos de temporal, asentamientos humanos, fraccionamientos en construcción, construcciones aisladas, terrenos baldíos, equipamiento y áreas verdes.

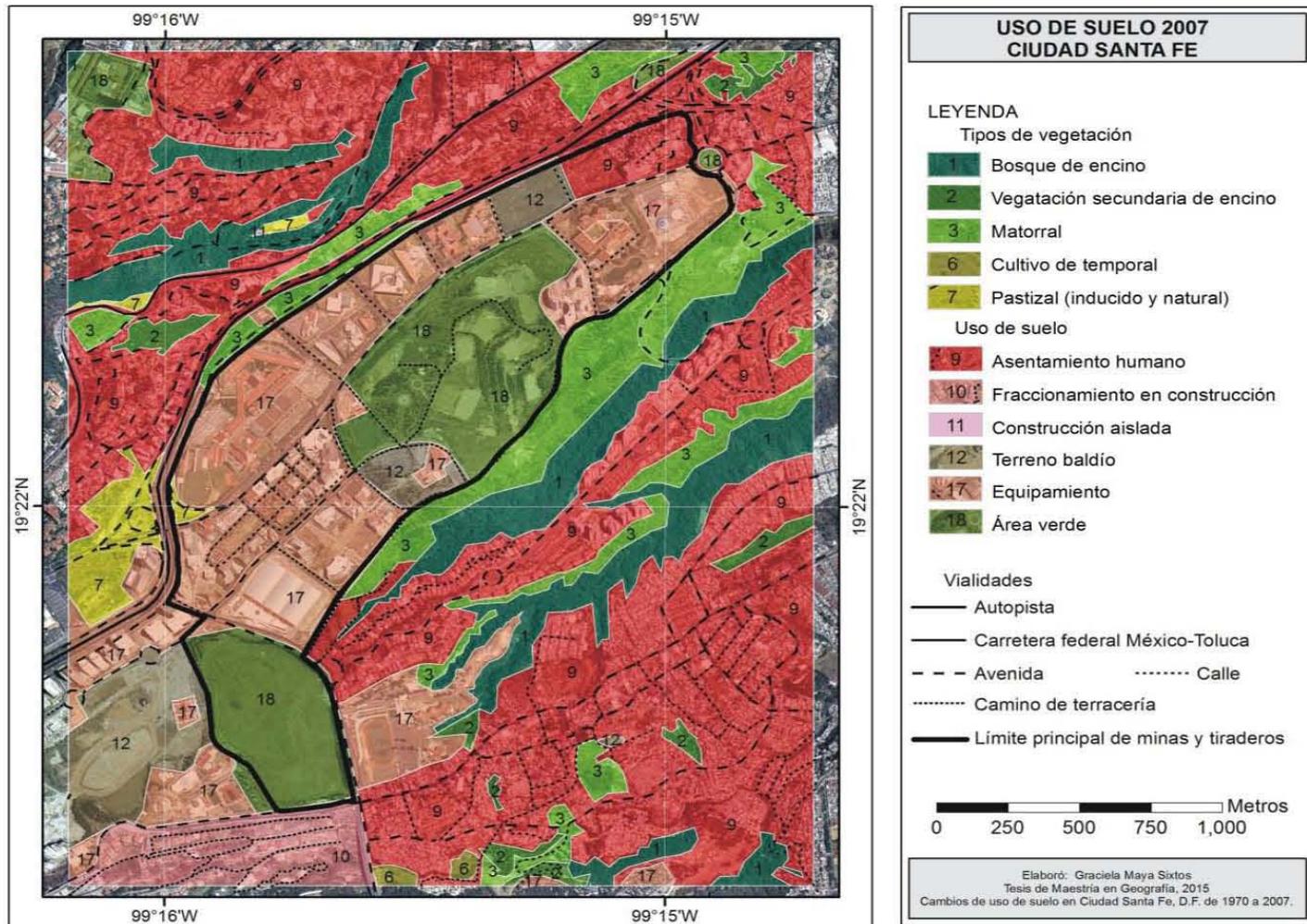


Figura III.8. Distribución porcentual del uso del suelo y la vegetación en 2007.

Fuente: Santa Fe 1999 escala 1:10,000, INEGI.

En el cuadro III.4 se indican las superficies ocupadas y sus respectivos porcentajes.

Cuadro III.4. Superficies y porcentajes de tipos de vegetación y usos del suelo, 2007.

Claves	BE	VS	Ma	Pz	CT	AH	FC	Ca	TB	Eq	AV
Sup. ha	78.62	10.39	71.31	13.83	1.86	350.76	25.89	0.05	34.47	162.51	76.49
%	9.52	1.26	8.63	1.67	0.22	42.46	3.13	0.01	4.17	19.66	9.26

Claves: Bosque de encino (BE), vegetación secundaria de encino (VS), matorral (Ma), pastizal (Pz), cultivo de temporal (CT), asentamiento humano (AH), fraccionamiento en construcción (FC), construcción aislada (Ca), terreno baldío (TB), equipamiento (Eq), área verde (AV).

La transformación del espacio fue radical, se modificó la fisonomía de la región, el bosque de encino se redujo aún más, a contadas barrancas, entre ellas la del río Becerra, cubriendo 78.62 hectáreas (9.52%) del área estudiada; el bosque degradado fue el más castigado, para esa época ya sólo contaba con 10.39 hectáreas (1.26%) quedando rodeado principalmente por los asentamientos humanos; en cuanto al matorral quedaba una superficie de 71.31 hectáreas. De los tres tipos de vegetación únicamente se encuentran relictos contiguos entre sí y a su vez están aislados. Las áreas sin vegetación aparente y las erosionadas desaparecieron pues la expansión urbana demandó todos los espacios desocupados.

Los cultivos de temporal se redujeron a 1.86 hectáreas, localizándose principalmente al sur del área de estudio. Terminó la extracción minera, esta actividad ha dejado huellas impresionantes que el tiempo no va corregir.

La superficie del uso del suelo y la vegetación presenta la siguiente distribución (ver Figura III.9).

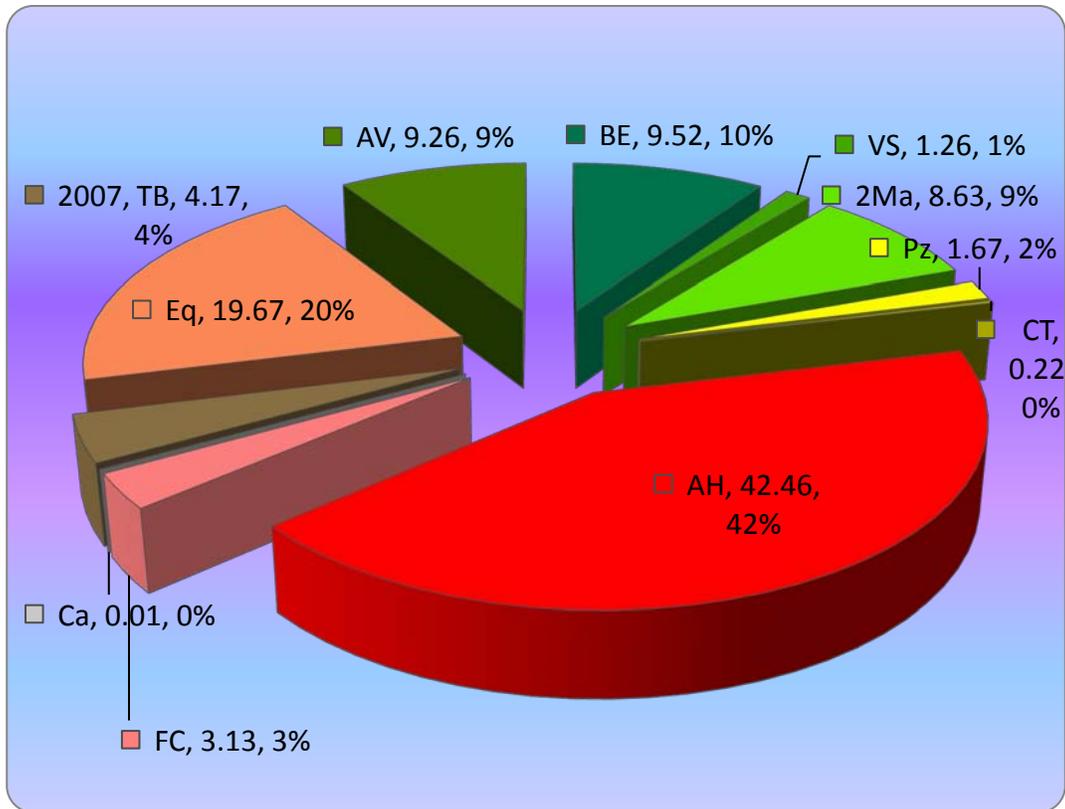


Figura III.9. Distribución porcentual del uso del suelo y la vegetación en 2007.

Los asentamientos humanos se incrementaron ocupando el 42.46% de la zona. El crecimiento no solo fue horizontal sino también vertical, con la construcción de edificios de más de 100 metros de altura, como ya se ha comentado.

El área ocupada por el equipamiento correspondía a 162.51 hectáreas (19.66%), en éste se incluyen partes de un panteón y del centro comercial, la iglesia de Santa Fe, así como oficinas y escuelas (Figura III.10).

En cuanto a las áreas verdes se contabilizaron las más significativas de acuerdo a su extensión, 76.49 hectáreas (9.26 %), destacan Prados de la Montaña con 26.09 hectáreas y Alameda Poniente con 47.04 hectáreas. Los terrenos baldíos cubrían una superficie de 34.47 hectáreas, representando el 4.17 % del área total (baldío no implicaba terreno sin dueño).

En la zona de Santa Fe, a pesar de los diferentes planes parciales de desarrollo urbano que la autoridad correspondiente echó a andar, sólo se reflejaba la falta de interés y los actos maliciosos que se han llevado a cabo para sacar ventaja siempre de la situación, lo cual ha generado problemas diversos manifestados en la operatividad del lugar y en la falta de armonía de la población vecina que constantemente está denunciando su inconformidad ante la ineficacia de la planificación urbana.

A pesar de los programas de planificación urbana realizados, a nivel nacional y, en particular del D. F. y por delegaciones, a partir de la década de los ochenta a la fecha, la experiencia no ha contribuido a una buena toma de decisiones que se refleje en un mejor aprovechamiento, considerando que la planificación es un instrumento para ordenar el espacio.

3.6 Síntesis de los cambios de uso del suelo durante el periodo 1970-2007.

En el periodo de 1970 a 2007, se identificaron entre la cobertura y los diferentes usos de suelo un total de 18 tipos, en el cuadro III.5 se señalan las superficies y porcentajes respecto del total del área de estudio así como los cambios (disminución o aumento) en cada uno de los tipos.

Cuadro III.5. Superficies, porcentajes y cambios de los tipos de vegetación y usos del suelo, del periodo 1970-2007.

	1970		1980		1999		2007		Disminución		Aumento	
	ha	%	ha	%	ha	%	Ha	%	ha	%	ha	%
BE	136.47	16.52	114.76	13.89	101.28	12.26	78.62	9.52	57.85	42.39	—	—
VS	187.16	22.66	151.63	18.35	35.34	4.28	10.39	1.26	176.78	94.45	—	—
Ma	129.22	15.64	128.27	15.53	33.29	4.03	71.31	8.63	57.91	44.81	—	—
CT	51.01	6.17	25.13	3.04	3.05	0.37	1.86	0.22	49.15	96.36	—	—
Pz	66.02	7.99	69.45	8.41	16.26	1.97	13.83	1.67	52.19	79.05	—	—
CA	0.53	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—	—	—	—
As/va	21.34	2.58	15.98	1.93	9.38	1.14	0.00	0.00	—	—	—	—
AE	26.97	3.26	47.27	5.72	0.00	0.00	0.00	0.00	—	—	—	—
Mi-Ca	38.25	4.63	98.74	11.95	8.32	1.01	0.00	0.00	—	—	—	—
Ti	4.46	0.54	13.76	1.67	0.00	0.00	0.00	0.00	—	—	—	—
Mi	25.94	3.14	29.97	3.63	0.00	0.00	0.00	0.00	—	—	—	—
Eq	0.00	0.00	0.00	0.00	68.10	8.24	162.51	19.67	—	—	94.42	58.10
AV	0.00	0.00	0.00	0.00	61.84	7.49	76.49	9.26	—	—	14.65	19.15
TB	0.00	0.00	0.00	0.00	155.17	18.78	34.47	4.17	120.70	77.78	—	—
RS	0.00	0.00	0.00	0.00	26.09	3.16	0.00	0.00	—	—	—	—
AH	104.69	12.67	124.71	15.10	301.16	36.45	350.76	42.46	—	—	246.07	70.15
FC	32.33	3.91	0.00	0.00	0.00	0.00	25.89	3.13	6.43	19.90	—	—
Ca	1.74	0.21	6.45	0.78	6.84	0.83	0.05	0.01	6.80	99.34	—	—

Claves: Bosque de encino (BE), vegetación secundaria de encino (VS), matorral (Ma), pastizal (Pz), área sin vegetación aparente (As/va), área erosionada (AE), cultivo de temporal (CT), extracción minera-canteras (ExM), asentamiento humano (AH), fraccionamiento en construcción (FC), construcción aislada (Ca), sitio de disposición final (Ti), relleno sanitario (RS), cuerpo de agua (CA), mixto (Mi), terreno baldío (TB), equipamiento (Eq), área verde (AV).

De 1970 a 2007 el bosque de encino, redujo su superficie original hasta quedar con 57.85 hectáreas (42%), no ocurrió lo mismo con la vegetación secundaria después de 1980 disminuyó drásticamente su área a 176 hectáreas (94.5%) en el 2007.

El matorral y el pastizal disminuyeron su superficie a 57.91 ha (44.81%) y 52.19 hectáreas (79.05%) respectivamente, observando su espacio invadido, en buena medida, por materiales de desecho y no se han rescatado como ecosistemas importantes para conservar. Con los cultivos de temporal fue la misma historia, disminuyó su superficie de influencia en 49.15 hectáreas (96.36%). Las áreas sin vegetación aparente y erosionada alcanzaron su máxima expresión en 1980 con una superficie de 15.98 hectáreas y 47.27 hectáreas respectivamente, para desaparecer en el 2007.

Entre 1970 y 1980, la extracción minera incrementó su superficie en 60.49 hectáreas más (61.26%) y de 1980 a 1999 se redujo a 8.32 hectáreas (1.01%) el área ocupada por esta actividad, para desaparecer en los subsecuentes años; sin embargo, dejó huellas imborrables, como ya se mencionó, la construcción de elevados edificios no impide ver el impacto causado en la zona, por la minería.

El uso mixto y el tiradero se ven claramente representados en los periodos de 1970-1980, para desaparecer en los siguientes periodos (finales de 1980 y principios de 1990). En 1994 se cerró "Prados de la Montaña" y para 1999 el desarrollo urbano ya tenía una importante presencia, el equipamiento y áreas verdes incrementaron su superficie a 94.42 hectáreas (58.10%) y 14.65 hectáreas (19.15%) respectivamente y los terrenos baldíos la disminuyeron en 120.70 hectáreas (77.78%).

Los asentamientos humanos incrementaron su superficie a 246.07 hectáreas (70.15%) cubrieron la mayor parte del área de estudio, alcanzando los fraccionamientos en construcción y las construcciones aisladas, representando una superficie de 6.43 hectáreas (19.90%) y 6.80 hectáreas (99.34%)

respectivamente, siendo incorporados a este proceso de urbanización. Entre 1980 y 1999 la expansión urbana creció y una de las causas debió ser, que después del sismo de 1985 la población del D. F. migró de las zonas dañadas a zonas que parecen representar menos riesgo sísmico, sin embargo también crecieron los asentamientos irregulares en barrancas y cauces de los ríos, significando un riesgo latente y por supuesto, la consolidación de Ciudad Santa Fe, también contribuyó al crecimiento acelerado de la región (Delegación Álvaro Obregón, 2012).

Los terrenos baldíos con una superficie de 155.17 hectáreas, para 1999 alcanzaron su mayor expresión debido a ser la época en que la compra y venta de inmuebles estaba detenida, después de la crisis económica de 1994; para el 2007 las áreas verdes incrementaron su superficie, puede considerarse que en la primera década del siglo XXI se reactivó la compra y venta de inmuebles en la zona (Pérez, 2010).

La dinámica espacial de cambio que experimentó esta zona fue, entre otros aspectos, el crecimiento de la ciudad y los efectos de la globalización que han transformado el espacio periurbano manifestándose en los cambios de cobertura y usos de suelo. Los cambios han sido radicales y como dice Dredge (2009 en, Larrazábal) “los procesos de expansión urbana corresponden en intensidad a la posición jerárquica de las ciudades y en general es directamente proporcional al nivel jerárquico, siendo las grandes y medianas urbes las que presentan procesos más intensos y dinámicos tanto en crecimiento poblacional como en demanda de nuevas estructuras habitacionales y de servicios”.

Es interesante observar como el uso del suelo fue transformándose, hasta fragmentar el paisaje, a lo que Forman (1995, en Larrazábal, 2009) denomina “la partición de un hábitat, ecosistema o tipo de suelo en porciones más pequeñas” y cuando un sistema, por expansión ocupa el espacio de otro, inicia el proceso de fragmentación del sistema desplazado; dicho proceso es un problema que afecta los paisajes rurales y urbanos a través de la expansión de los asentamientos y la

construcción de caminos dando lugar a problemas ambientales directos, como la pérdida de productividad en zonas agrícolas y la reducción de la biodiversidad por pérdida de hábitat o por la incomunicación generada entre los parches de un mismo tipo de cubierta vegetal (Forman y Alexander, 1998 en Larrazábal, 2009), e indirectos como el incremento del ruido, la contaminación y el aumento en los eventos de tránsito (Gulinck y Wagendorp, 2002 en Larrazábal, 2009).

Comprender y explicar cómo las sociedades humanas diseñan, producen y transforman el espacio que habitan, es complejo porque el espacio está constituido por los medios físico y social, este último conformado por dimensiones materiales visibles e invisibles que pueden tener efectos materiales (Fernández, 2007), es decir “la dimensión espacial de los procesos sociales”. Como dice Moreno (2008), la creciente mercantilización del paisaje urbano, entre otros problemas, es el resultado de los procesos de globalización que condujeron a la construcción del megaproyecto Santa Fe contemplando el espacio global con la posibilidad de apropiación, transformación y subversión.

CONCLUSIONES

La transformación del espacio de la zona de estudio se ha dado desde tiempos prehispánicos; sin embargo, ésta se modificó radicalmente a partir de la década de 1980. Del análisis de los cambios de uso del suelo se destaca que en el periodo 1970-2007, la vegetación natural (bosque de encino, vegetación secundaria de encino, matorral y pastizal) disminuyó, en promedio, 65% de su superficie, un poco más de 344 hectáreas; mientras los asentamientos humanos se incrementaron en 70.15% (246.07 hectáreas).

Reiterando, en la década de los años 80 es en la que se presentan los cambios más importantes que transformaron la zona y dieron lugar a lo que hoy se le llama Ciudad Santa Fe, mejor conocida como Santa Fe; dichos cambios se iniciaron con la clausura del segundo tiradero más grande de la Ciudad de México, "Santa Fe" y, con la apertura temporal y luego, el cierre definitivo del relleno sanitario Prados de la Montaña; asimismo, la actividad minera fue decayendo hasta desaparecer para darle paso a los primeros elementos del espacio geográfico que marcaron el inicio de un desarrollo urbano de muy alto nivel.

Actualmente se siguen dando cambios pero ya no de manera tan acelerada. Esto se debe, en gran parte, a que hoy día, se está revisando el plan parcial de desarrollo urbano de Santa Fe, con la finalidad de hacer estudios de impacto ambiental, lo cual ha limitado el proceso de construcción.

Efectivamente, las transformaciones han sido sustanciales, de una zona de minas y tiraderos a un gran emporio financiero y residencia de la élite capitalina. Inicialmente, el argumento para estas transformaciones fue el rescate de una zona ambientalmente deteriorada; sin embargo, existían importantes factores subyacentes que fueron la adquisición de terrenos a bajo precio, la expropiación y la apropiación de terrenos federales, para el beneficio y enriquecimiento de políticos y empresarios; es decir, la zona se percibió como un gran negocio.

Después de haber analizado el proceso de desarrollo urbano, a través de los diversos instrumentos de planificación que se implementaron, se observaron

modificaciones que evidentemente favorecieron a los grupos de poder. Desde la década de 1970, se crearon planes de desarrollo urbano, como el Plan de Desarrollo Urbano del D. F. hasta los delegacionales; entre 1987 y 1995 se crearon las Zonas Especiales de Desarrollo Controlado (ZEDEC), en este caso el de Santa Fe, con un Plan Maestro para el desarrollo de un megaproyecto y, posteriormente, en 1996, en la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal se cambió la ZEDEC por el Programa Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) de Santa Fe que en el año 2000 entra en vigor y, en la actualidad existe un nuevo plan parcial de desarrollo (2010), este último, como ya se señaló está parcialmente detenido.

Si bien es cierto que la zona cuenta con el desarrollo urbanístico más impresionante de la Ciudad de México, paradójicamente, las estrategias de planificación, hasta el momento, no han sido efectivas por lo que no permiten que haya una calidad de vida adecuada para sus habitantes; los inconvenientes son numerosos, como son: una estructura urbana insuficiente que ha agravado los problemas de vialidad y tránsito, la carencias de servicios urbanos, la construcción de nuevos edificios que requieren abastecimiento de agua potable (el abasto se hace a través de pipas), deficiente servicio de recolección, escasez de áreas para estacionamiento, entre otros. Asimismo, este gran desarrollo urbanístico está rodeado por población de diferentes estratos sociales donde predomina la pobreza y la marginación lo cual crea condiciones que dificultan la integración social y generan más desigualdad.

El análisis de los cambios de uso del suelo, además de mostrar un proceso altamente dinámico en la construcción del espacio social ha permitido encontrar que estos cambios dependen en mucho de los mercados y de la especulación inmobiliaria tanto de instituciones de gobierno como privadas, incluso como una respuesta al capitalismo global. Se deben agregar otros factores como la corrupción y la complicidad de políticos y tomadores de decisiones que solo ven el beneficio propio.

REFERENCIAS

- Buckman, H. y N. Brady (1980), *Naturaleza y propiedades de los suelos*. Montaner y Simon, Barcelona.
- Buol, S. W; R. O. Hole and R. J. McCracken. (1988). *Génesis y Clasificación de Suelos*. Editorial Trillas.
- Castillo, H. (1983), *La sociedad de la Basura: caciquismo en la Ciudad de México*. Cuaderno de Investigación Social Num. 11. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México.
- Díaz, J. y A. Curiel (2012), “Bosques urbanos para enfriar las ciudades” en *Ciencia. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, octubre-diciembre, México, pp. 36-41.
- Doran, J. W. (1996), “Methods for assessing soil quality”, en: J.W. Doran and Alice J. Jones (Ed.). SSSA Special Publ. 49. *Soil Science Society of America Inc.*, Madison, WI, USA.
- Enciclopedia de México. (1985). Imagen de la Gran Capital. Enciclopedia de México. México.
- Galicia, L.; A. García y L. Gómez-Mendoza (2007), “La degradación de los recursos forestales en México” en *Ciencia. Revista de la Academia Mexicana de las Ciencias* 58 (4), pp. 50-59.
- Garnier, Lisa. (2004). La agricultura. De lo tradicional a los transgénicos. Larousse. México.
- González Salazar, G. (1983). *El Distrito Federal: algunos problemas y su planeación*. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. México.
- Fernández Caso, M. Victoria. (2007). Nuevos temas para pensar la enseñanza de la Geografía. En Fernández Caso, M. Victoria (Coord.). *Geografía y territorios en transformación. Nuevos temas para pensar la enseñanza* (11-38). Argentina: Noveduc.
- Hinojosa, Oscar. (6 de julio de 1987). La Ibero, más cara que nunca, ahora en el territorio de los marginados. *Proceso*, número 557, 18.
- Jarquín Sánchez, María Elena. (1988). Santa Fe: tesoro a cielo abierto. Tesis de Licenciatura, Sociología, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM.

- Jerjes P. A. y J. Lugo (2000), Impacto ecológico y desarrollo catastrófico. Minas de arena en la ciudad de México. *La Jornada "Lunes en la Ciencia"* 16 de octubre 2000.
- Jiménez, C.; P. Huante y E. Rincón. (2006), *Restauración de minas superficiales en México*. SEMARNAT. México.
- López de la Rosa, E. (2005). Capítulo 6: La composición territorial en el siglo XX. En *Historia de las divisiones territoriales de la cuenca de México (167-197)*. México: Asamblea Legislativa del Distrito Federal III Legislatura. México.
- López, J. (1980), *Eliminación de los residuos urbanos*, Editores Técnicos Asociados, Barcelona.
- López Vázquez, V.H.; W. Plata Rocha. (2009). Análisis de los cambios de cobertura de suelo derivados de la expansión urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1900-2000. *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía. Num. 68. UNAM. México. pp. 85-101.*
- Lugo, J., M. Cordero y J. J. Zamorano (1995), "Relieve, litología y riesgos en la zona urbana de la delegación Álvaro Obregón, Distrito Federal, México" en *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, vol. 12, no. 1, UNAM, México, pp. 52-67.
- Martínez García, E. (2005), *Estructura urbana de la zona norte de la Delegación Álvaro Obregón*. UNAM (Tesis de Licenciatura en Geografía). México.
- Martínez, T. (2007), "Irresponsabilidad social y gubernamental con la basura. Negocio sin regulación". *Revista Vértigo*, 8 de julio de 2007. Año VII, N° 329. México.
- Maya Sixtos, G. (1995). *El impacto ambiental derivado de la disposición final de los residuos sólidos en el Distrito Federal*. UNAM (Tesis de Licenciatura en Geografía). México.
- Medellín, P. (2002), Uso del Suelo. "Agenda pendiente VII" publicado en *Pulso, Diario de San Luis* 14 de noviembre de 2002, S. L. P., México.
- Monje, Raúl. (27 de febrero de 1984). Políticos, influyentes y millonarios, beneficiarios de las violaciones al Plan de Desarrollo Urbano. *Proceso*, número 382, 7-8.
- Moreno, A. (1983) VII. La "crisis" en la ciudad. En González Casanova, P. y E. Florescano (Coord.). *México, hoy*. 7ª ed. Siglo XXI Editores. México. pp 152-176.

- Owen O., S. 1986. *Conservación de los recursos naturales*. PAX-MÉXICO. Pp 53-82.
- Pérez Negrete, Margarita. (2010). Santa Fe: ciudad, espacio y globalización. Universidad Iberoamericana Puebla. México.
- Price, M. (2011), *Agua subterránea*. Limusa. México.
- Puig, Carlos. (6 de julio de 1987). "La lucha es de clase no de mimbres". Las bandas de Santa Fe se declaran en guerra contra la Ibero. *Proceso*, número 557, 16-19.
- Ramírez, Ignacio. (27 de febrero de 1984a). Partes del Bosque de Chapultepec, devoradas por el lucro. Ilegalmente, Hank autorizó la venta de 50,000 metros de terrenos federales. *Proceso*, número 382, 6-13.
- Ramírez, Ignacio. (19 de marzo de 1984b.). Podría haber responsabilidad penal y civil: la SAHOP. De reguladora del suelo Hank convirtió a Servimet en un negocio inmobiliario. *Proceso*, número 385, 6-13.
- Ramírez, Ignacio. (30 de abril de 1984c). Desde predios hasta minas se dieron a fraccionamientos. Se encubren todavía negocios ilegales que Hank propició con Servimet. *Proceso*, número 391, 16-20.
- Rzedowski, Jerzy. (1983). *Vegetación de México*. Limusa. México.
- Sánchez, V., M. Castillejos y L. Rojas. (1989), "Población, recursos y medio ambiente en México" en *Fundación Universo Veintiuno No. 8*. México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). (1988), *Manual de rellenos sanitarios*, SEDUE, México.
- Valenzuela, A. (2007) *SANTA FE (México): Megaproyectos para una Ciudad Dividida*. UAEM. Cuadernos Geográficos Universidad de Granada. Semestral (2007-1); 40: 53-66.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- Barradas, Víctor L. (s/f). La isla de calor urbana y la vegetación arbórea. Oikos Publicación del Instituto de Ecología. México. Pp 1-4. 7-04-2013. de UNAM. Sitio web:
http://web.ecologia.unam.mx/oikos-igual/index.php?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=73

Bernache Pérez, Gerardo. (2009). Los basureros y comunidades contaminadas. Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) Occidente. Lunes 1 de junio. 7-10-2013, de La Jornada Ecológica. Sitio web: <http://www.jornada.unam.mx/2009/06/01/eco-j.html>

Consejo Nacional de la Población (CONAPO) y Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). (2012). Sistema Urbano Nacional. 17-08-2014, de Gobierno Federal Sitio web: [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1539/1/images/Parte slaV.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1539/1/images/Parte%20slaV.pdf)

Cruz Rodríguez, María Soledad. (2005). Las dimensiones rural y urbana en los espacios periféricos metropolitanos. El caso de la zona metropolitana del valle de México. En Ávila Sánchez, Héctor (Coord.). *Lo urbano-rural, ¿nuevas expresiones territoriales?* 31-10- 2014, de UNAM Sitio web: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/crim-unam/20100503120801/Lo_urbano_rural.pdf

Delegación Álvaro Obregón. (s/f). Periodo 2013-2015. 1-09-2013. Sitio web: http://www.dao.gob.mx/delegacion/datos_historicos/cronologia.php

Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C. (2011). Crecimiento del área urbana de la ZMCM. Geomática. 11-09-2014, de Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C Sitio web: <http://www.centrogeo.org.mx/es/geomatica>

Flores Tena, Francisco; Lidia Pardavé y Carmen Valenzuela Cárdenas. (2007). Estudio Aerobiológico de la Zona Aledaña al Relleno Sanitario "San Nicolás", Municipio de Aguascalientes. Investigación y ciencia. no. 37. 10-06-2014, de Universidad Autónoma de Aguascalientes. México. Sitio web: <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista37/Articulo%202.pdf>

González, Rocío. (2012). Entra en vigor nuevo plan de desarrollo para Santa Fe. Sábado 5 de mayo. p 35. 6-06-2013, de La Jornada. Sitio web: <http://www.jornada.unam.mx/2012/05/05/capital/035n1cap>

Greenpeace, (2004). Resumen de los Impactos Ambientales y Sobre la Salud de los Rellenos Sanitarios. Argentina. 21-06-2014, de Greenpeace. Sitio web: <http://www.basuracero.org/sitio/admin/archivos/resumen-de-los-impactos-ambien.pdf>

Instituto Nacional de Ecología (INE). (s/f). *La situación de los residuos sólidos en México*. 3-09-2013 de INE. Sitio web: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/345/sresiduos.html>

Junta de Castilla y León. (2007). *Los minerales industriales. En Castilla y León*. 27-07-2014, en Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León (SIEMCALSA). Sitio web:

http://ocw.usal.es/ciencias-experimentales/rocas-industriales/contenidos/minerales_industriales_cyl.pdf

Kiss Köfalusi, Gábor; Guillermo E. Aguila. (2007). Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. 17 de octubre de 2014. Instituto Nacional de Ecología.. México. Sitio web:

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetas/497/kiss.html>

Larrazábal, Alejandra; L. F. Gopar-Merino; A. Vieyra. (2010). Expansión Urbana y fragmentación de la cubierta del suelo en el periurbano de Morelia. 17 de octubre de 2014, de Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático Sitio web:

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/701/expansion2.pdf>

Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. (2006). última reforma publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal: 11 De Agosto. 25-10-2013, de GODF. Sitio web:

http://www.poi.ipn.mx/Documents/Normateca/leyes/leydeDesarrollo_urbano.pdf

Ley Ambiental del Distrito Federal (2000). 10-12-11, de La Asamblea Legislativa del D.F. Sitio web:

http://www.sma.df.gob.mx/sma/download/archivos/ley_ambiental_distrito_federal.pdf

López Sánchez Felipe, Sámano Lechuga Héctor J. (s/f). Clausura del Relleno Sanitario Prados de La Montaña: Primera. experiencia mexicana apegada a una rigurosa normatividad. 11-09-2011, de Dirección General de Servicios Urbanos, D. D. F. Sitio web: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/mexico/03529e14.pdf>

Martínez Rivera, S. E.; R. Monroy-Ortiz. (2010). La expansión urbana sobre el campo mexicano: La otra cara de la crisis agrícola. Revista Estudios Agrarios No.43. Facultad de Economía. 17-01-2013, de UNAM. Sitio web:

http://www.pa.gob.mx/publica/rev_43/an%C3%A1lisis/Sergio%20Mart%C3%ADnez%20y%20Rafael%20Monroy.pdf

Moreno Cayuela, Francisco; José Ma. Romero Tornero. (2003). Capítulo VII: Vertederos, vertidos y sellado. En *Los residuos urbanos y asimilables*. 20-01-2012, de la Junta de Andalucía. Sitio web:

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Educacion_Y_Participacion_Ambiental/Educacion_Ambiental/Educam/Educam_IV/MAU_R_U_y_A/rua07_1.pdfSitio

Moreno Carranco, María. (2008). La producción espacial de lo global: lo público y lo privado en Santa Fe, Ciudad de México. 27-09-2011, de Universidad Nacional

http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/1930/eum/qcprg30i.pdf

Secretaría de la Economía Nacional. Dirección General de Estadística.(1942). Sexto Censo de Población de 1940. México. 12-10-2013, de INEGI. Sitio web: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/1940/sextoEUM/SCGPEUMPM40I.pdf

Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística. (1962). VIII Censo General de Población -1960. México. 12-10-2013, de INEGI. Sitio web: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/1960/eum/viiicgprg60i.pdf

Secretaría del Medio Ambiente (SMA). (2006). 2. Aspectos generales de la ZMVM. *Inventario de Emisiones de la ZMVM*. 25-10-2013, de GDF. Sitio web: http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/inv_emi_cont_criterio/06agrals0623oct08.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI). (2005). Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Álvaro Obregón. 10-10-2013, de SEDUVI. Sitio web: http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetas/2011/PDDU_Alvaro_Obregon.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI). (2010). Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona de Santa Fe. 12-11-2013, de SEDUVI. Sitio web: <http://www.slideshare.net/CICMoficial/programa-parcial-santa-fe-2>
http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/docs/transparencia/articulo15/fraccionxi/PPDU/PPDU_AO_CJ/AO_CJ_SantaFe.pdf

Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2005b). Informe sobre la situación del medio ambiente en México. Capítulo 2. VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO. 30-11-2011, de SEMARNAT. Sitio web: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/02_vegetacion/cap2_2.html

SEMARNAT (s/f). Capítulo 1. Metodología general para la elaboración de los mapas de aptitud del suelo. Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. Gobierno del Estado de Durango. México. 5-11-2012, de SEMARNAT. Sitio web: http://srnymadgo.gob.mx/medio_ambiente/sitio/ordenamiento_ecologico/bitacora/Contenido%20Pagina%20Web/Bases%20Tecnicas/Bases%20tecnicas_Informes%20del%20estudio%20tecnico/Fase%20de%20Diagnostico/Aptitud%20del%20Suelo.pdf

SQM. (2013). 8-10-2013, de SQM. Sitio web:

<http://www.sqm.com/es-es/acercadesqm/informaci%C3%B3ncorporativa/historia.aspx>

Valenzuela, A. Dispositivos de la globalización: la construcción de grandes proyectos urbanos en Ciudad de México. en EURE Vol. 39, Núm. 116, pp 101-118. Enero 2013. 12-10-2012, de Pontificia Universidad Católica de Chile. Sitio web: <http://www.scielo.cl/pdf/eure/v39n116/art04.pdf> []

Velázquez, A., E. Duran, A. Larrazabal, F. López y C. Medina. 2010. La cobertura de vegetación y los cambios de uso del suelo. Pp. 28-32, In: M Mendoza, A. Velázquez, A. Larrazabal y A Toledo (Comp.). Atlas Fisiográfico de la Cuenca de Tepalcatepec. INE-SEMARNAT, México. 9-11-12, de INECC. Sitio web: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/601/cobertura.pdf>:[]

Villanueva, Jonathan. (2013). Un nuevo plan para Santa Fe. 23-06-2014, de Reporte Índigo. Sitio web: <http://www.reporteindigo.com/reporte/df/un-nuevo-plan-para-santa-fe>

MATERIAL CARTOGRÁFICO

1. Planos urbanos:

- SIGSA-PROEESA. 1989. Guía Pronto Ciudad de México. Sistemas de Información Geográfica, S.A. Escala 1:20 000. Planos 27 y 33. México.
- Guía Roji, S.A. de C.V. 2003. Ciudad de México. Área Metropolitana y alrededores. Guía Rojí. Escala 1:22 500. Planos 94-95 y 107-108. México.

2. Carta topográfica:

- INEGI. 1986. Mapa Topográfico, escala 1:50 000, Cd. De México, hoja: E14A39. México.
- INEGI. 1998. Mapa Topográfico, escala 1:50 000, Cd. De México, hoja: E14A39. México.
- Mapa topográfico E14-A39. Cd. De México 1:50 000, 5ª impresión 2010, digital.

3. Ortofotos

- Ortofotos, 1999, escala 1:20 000, fotos E14-A39A y E14-A39D, blanco y negro.
- Ortofotos, 2007, escala 1:10 000, fotos E14-A39A4 y E14-A39D2, color.

4. Fotografías aéreas de Santa Fe impresas y digitalizadas:

- Triples de 1967 y 1980 de la zona de Santa Fe.
- Dobles de 1947, escala 1:10 000, fotos M6-593-594.
- Dobles de 1970, escala 1:16 000, fotos 378-379, 2657, R 1057, 10 y 11 F1.
- Una de 1982, escala 1:15 000, fotos 2802, 7-11-82, F22-11.

5. Imágenes impresas de la segunda mitad de 1980 y 2011-2012 (fotografías).

6. Sistema de información geográfica

- ESRI (2008). ARCGIS 9.3.