



248

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA

**" IMPORTANCIA DEL ANALISIS DEL MEDIO FISICO
EN LA DETERMINACION DE LAS RESERVAS
TERRITORIALES."**

T E S I S

Que para obtener el título de:

LICENCIADO EN GEOGRAFIA

presenta

LUZ ANTONIA CONTRERAS CALLEJA



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.

CONTENIDO

Prólogo

I. Introducción

II. Ubicación

1. Geográfica

2. Política

III. Obtención de información

IV. Geología

1. Geomorfología

2. Riesgos geológicos

a) Fracturas

b) Fallas

3. Sismicidad

4. Tipos de roca

5. Capacidad de carga

6. Movimientos de tierras

a) Deslizamientos

b) Escurrimientos por fluidez

c) Escurrimientos de lodo

7. Geotecnia

8. Análisis geológico

V. Hidrología

1. Condiciones hidrológicas

2. Inundación

3. Estabilidad de ríos

4. Aguas subterráneas y superficiales

5. Erosión

6. Drenaje y permeabilidad

7. Nivel freático

8. Zonas de recarga

9. Análisis hidrológico

VI. Edafología

1. Introducción

2. Tipos de suelo. Clasificación

- a) Definición de horizontes
- b) Unidades de suelos
- c) Clases texturales
- d) Fases químicas
- e) Fases físicas

3. Relación de los suelos con otros factores físicos

4. Suelos expansivos

5. Suelos dispersivos

6. Suelos colapsables

7. Suelos corrosivos

8. Fertilidad

9. Análisis edafológico

VII. Vegetación y uso del suelo

1. Introducción

2. Uso del suelo

a) Uso agrícola

b) Uso pecuario

c) Uso forestal

3. Tipos de vegetación

4. Areas sin vegetación aparente

5. Simbologías para caracterizar el uso del suelo.DGGTENAL

6. Valor ecológico

7. Análisis de la vegetación y uso del suelo

VIII. Capacidad agrológica

1. Introducción

2. Clasificación de suelos

a) Suelos de clase 1

b) Suelos de clase 2

c) Suelos de clase 3

d) Suelos de clase 4

e) Suelos de clase 5

f) Suelos de clase 6

g) Suelos de clase 7

h) Suelos de clase 8

3. Capacidad pecuaria

4. Capacidad forestal

5. Capacidad de uso urbano

6. Análisis de la capacidad agrológica

IX. Climatología

1. Introducción
2. Vientos
3. Temperatura
4. Precipitación
5. Evaporación
6. Humedad
7. Fenómenos meteorológicos
8. Análisis de las condiciones climáticas

X. Infraestructura, equipamiento y servicios

1. Introducción
2. Análisis urbano
3. Redes de servicio
 - a) Agua potable
 - b) Fuentes de abastecimiento
 - c) Formas de captación
 - d) Aguas residuales
 - e) Líneas de electricidad
 - f) Gasoductos y oleoductos
 - g) Líneas telefónicas y telegráficas
4. Vías de comunicación
 - a) Carreteras
 - b) Ferrocarriles
 - c) Aeropuertos
 - d) Puertos
 - e) Ríos
 - f) Puentes
5. Obras relacionadas con el abastecimiento de agua
6. Servicios
7. Vivienda
8. Industria
9. Análisis y determinación de la infraestructura existente

XI. Aspectos histórico- culturales

1. Generalidades
2. Aspectos socio- económicos

XII. Ejemplo gráfico de la determinación de una reserva territorial

1. Descripción del entorno al centro de población de Linares, Nuevo León
2. Descripción y conclusiones del área propuesta como reserva territorial
3. Planos

XIII. Glosario

XIV. Bibliografía

PROLOGO

Agradezco a mis compañeros de la Dirección General de Reservas Territoriales de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, que en mayor o menor grado, colaboraron conmigo cuando se los solicité y, en especial, al Biólogo Javier -- Puentes A., por su valiosa colaboración.

Por supuesto, quiero agradecer a la Dra. Raquel Guzmán V. por todas sus atenciones en la revisión de la presente, así como al Mtro. Juan Carlos Gómez, Mtro. Luis Ignacio Funes, Lic. Francisco Hernández y Lic. Enrique Zapata, por las molestias que se tomaron al revisar este trabajo y por sus acertadas observaciones.

Por otra parte, quiero agregar, que en la elaboración de este estudio, que en cierta forma es mi labor diaria, he encontrado a la Geografía en toda su amplitud, situación que no logré como hubiese querido, en años anteriores.

El presente trabajo, trata de ilustrar la importancia de una actividad geográfica, dentro de la planeación urbana, así como la participación de nuestra materia en estudios que instrumenten decisiones en cuanto a la expansión de los centros de población.

En una palabra, la real aplicación de la Geografía para canalizar el crecimiento urbano.

Es un hecho innegable, que actualmente se llevan a cabo, - infinidad de planes de desarrollo o construcciones, con muy diversos enfoques y destinos, pero que cuentan con una base común: la falta de planeación adecuada. Así, vemos como suelos con mediana o gran capacidad agrícola, se destinan para el establecimiento de alguna industria o de asentamientos humanos. mientras que suelos en proceso de desertificación, se tratan de cultivar a muy alto costo. El problema de fondo, es que no existe un estudio previo de la región, lo que se traduce en un uso inadecuado del suelo, con el consiguiente desperdicio de tiempo, esfuerzo y capital. Ante esta circunstancia, se hace necesario elaborar trabajos en los que se consideren factores e indicadores, - que sirvan para la selección de áreas urbanizables y no urbanizables.

Es por ésto, que para delinear una reserva territorial, es necesario un estudio integral de la región. Reserva territorial es la porción de suelo, aledaña a un centro de población, con mayores aptitudes para constituirse en la zona hacia donde la ciudad deberá ir creciendo. Este crecimiento, deberá efectuarse con los menores riesgos posibles y, al mismo tiempo, con el mayor aprovechamiento de los recursos con que se cuenten.

El establecimiento de la reserva territorial de un asentamiento humano, tiene dos fases, la primera se refiere al análisis de la aptitud territorial para fines urbanos y la segunda -

comprende las dimensiones y ubicación específicas de la reserva, de acuerdo a los planes vigentes de desarrollo urbano, dentro de un marco jurídico adecuado.

La importancia del estudio profundo del medio físico en este tipo de trabajos, es fundamental, puesto que es el ámbito -- geográfico el que va a determinar la actividad a desarrollarse en la zona, la cual dependerá de la aptitud y de la correcta -- apreciación de los factores físicos, así como el posterior establecimiento de servicios, equipamiento, etc.

De ahí, que estos estudios estén estrechamente relacionados con la actividad geográfica, puesto que se necesita del análisis físico del medio, interrelacionándolo y evaluando los factores que intervienen, labor idónea para ser desarrollada por un geógrafo y, posteriormente, se requiere conjuntar los aspectos socio- económicos y tomarlos en cuenta, lo que es, también, labor de la Geografía.

Por otro lado, hay que dejar asentado, que actualmente, la ingeniería es capaz de superar casi cualquier barrera física, - ya sea dentro del campo de la edafología, geología, hidrología, etc., pero que solventar estos problemas, se traduce en altos - costos o sacrificio de zonas con potencial productivo. Es por - ésto, que se compensa la labor de elegir la región más apropiada, es decir, la que ofrezca más ventajas y menor esfuerzo urbano e inversión.

Pienso por lo anteriormente expuesto, que este trabajo -- proporciona un buen ejemplo de la labor geográfica, su importancia, y lo que es mejor, su aplicación con fines definidos y concretos.

I. INTRODUCCION

El suelo* es la base del presente estudio. A partir de éste, se realiza la valoración de los otros elementos y recursos por lo que el juicio que se emite, es en función de la aptitud urbana del suelo.

La aptitud urbana de los suelos, está condicionada por tres tipos de factores:

- del medio físico natural
- de productividad del territorio, infraestructura y servicios
- socio- culturales

Estos factores se complementan al formar el ámbito geográfico- urbano, que estimará el lugar más propicio para constituirse como reserva territorial.

* Para fines de este trabajo, el término suelo, debe enfocarse desde el punto de vista edafológico, como un material superficial natural que sostiene la vida vegetal (Leet y Judson), y también en su sentido más amplio, como la superficie en que se asienta el hombre y gran parte de sus actividades, pero con énfasis en la productividad del suelo.

De lo anterior se desprende la participación que tienen los factores urbanos en la determinación de las reservas territoriales y, aunque este campo no es eminentemente geográfico, tiene una estrecha relación con la Geografía, ya que, al menos en este caso, no se puede desligar la cuestión urbana de la geográfica.

Para elaborar este tipo de estudios, es necesario estructurar los factores que intervienen directamente, tomando en cuenta sus parámetros, con el fin de establecer los grados restrictivos de la capacidad de uso urbano del suelo, los cuales pueden ser:

1. Suelos sin restricciones.
2. Suelos con restricciones leves.
3. Suelos con restricciones moderadas.
4. Suelos con restricciones máximas.

Para la mejor comprensión e integración del proceso, se explicarán, primero, las condiciones que intervienen en esta determinación, subdividiéndolas en distintos factores, de acuerdo a su participación, ya que en ocasiones, unos tendrán prioridad de consideración.

Por ejemplo, dentro de las condiciones hidrológicas, es de vital importancia el recurso agua, ya que de no existir o no haber medios para abastecer de este elemento, los demás factores que constituyen el marco de referencia para la apti-

tud urbana, pierden valor.

Es por eso, que en base a la integración de todo el material que se obtenga, hay que estimar los condicionantes y evaluar, finalmente, las distintas áreas disponibles.

II. UBICACION

En primer lugar, se procederá a situar el centro de población al cual se le va a definir su reserva territorial, esta ubicación deberá ser muy precisa.

1. Ubicación geográfica. En este punto se definirán:
 - a) las coordenadas de la zona
 - b) su posición astronómica
 - c) puntos de referencia sobresalientes, tales como montañas, bosques, ríos, zonas arqueológicas, etc.

2. Ubicación política. Abarca la:
 - a) localización de la región sucesivamente dentro del país, estado, municipio, etc.
 - b) colindancias.

III. OBTENCION DE INFORMACION.

Se deberá recabar la mayor cantidad de información posible y procurar que esté actualizada, para tener suficiente material de dónde elegir los datos más útiles y veraces.

Es importante, ya que se ha seleccionado la mejor información, ordenarla bien, puesto que esta acción servirá de base para obtener el mayor provecho posible del material.

La información puede basarse en mapas, cartas, planos, informes de campo, notas bibliográficas, fotografías aéreas, etc.

Un primer método general para el estudio de la zona circundante del centro de población, sería:

- a) Visión general de la región, en base a documentos y cartografía.
- b) Selección de criterios generales y particulares.
- c) Análisis y actualización de datos.
- d) Fotointerpretación, para saber las condiciones actuales de la zona.
- e) Verificación de campo.
- f) Elaboración de un plano base.
- g) Conclusiones.

Las fuentes principales de información, se citan en el texto y dentro de la bibliografía.

Para obtener el análisis final, en cada uno de los puntos, se deberán ir anotando las observaciones que vayan surgiendo, pues, posteriormente, serán de gran utilidad.

Estos pasos se deberán ir siguiendo sobre un plano, apoyándose en la información de tipo cartográfico y bibliográfico recabada con anterioridad y tomando muy en cuenta fotografías aéreas, para tener una visión real del área, lo que va a permitir hacer las correcciones necesarias, y, para efectos de verificación, es indispensable el trabajo de campo, es decir, una inspección ocular de la zona, para afinar detalles y comprobar el trabajo.

Los factores naturales que tienen mayor importancia en la determinación de áreas urbanizables, se agrupan en:

- geológicos
- geomorfológicos
- hidrológicos
- edafológicos
- vegetación y uso del suelo
- capacidad agrológica
- climáticos

Y dentro de los urbanos y culturales, se mencionan:

- aspectos histórico- culturales
- aspectos socioeconómicos
- infraestructura, equipamiento y servicios

IV. GEOLOGIA

El objetivo del estudio geológico, es determinar y localizar las áreas más propicias para el crecimiento urbano, en cuanto a accesibilidad y a estabilidad geológica, es decir, sin peligro de fallas, deslizamientos, sismos, etc.

En este capítulo, se toman en consideración los siguientes indicadores:

1. Geomorfología
2. Riesgos geológicos
3. Sismicidad
4. Tipos de roca
5. Capacidad de carga
6. Movimientos de tierras
7. Geotecnia

1. GEOMORFOLOGIA

Es el estudio de las formas del relieve, que proporciona las descripciones y explicaciones que hacen posible la identificación, clasificación y representación de las diferentes formas geológicas que se encuentran en la región sometida a estudio.

Es pertinente aclarar la causa de la intromisión de los aspectos de geomorfología, dentro de la geología.

Para fines prácticos, dentro del estudio geológico se incluyen los datos del relieve y de la topografía también, principalmente en lo referente a las pendientes, es por este motivo, que se engloban estas cuestiones, a fin de facilitar la selección de los indicadores más representativos, partiendo de un panorama más completo.

En base a la aclaración anterior, es decir, del análisis de los aspectos geomorfológicos, geológicos y topográficos, se obtienen importantes datos, necesarios para el estudio preliminar de la zona en cuestión, tales como pendientes, formas del relieve, topografía general del terreno, características de las estructuras geológicas, etc., lo que va a permitir delimitar los correctos usos del suelo.

El relieve influye en la determinación de zonas urbanizables, pues en base a éste, se separan suelos con posibilidades agrícolas, pecuarias, forestales, etc., en principio.

En general, las zonas planas favorecen a la urbanización, pero también a la agricultura y a otras actividades, por lo que se hace necesario analizar otros factores, que conjuntamente con el relieve, puedan delimitar las áreas con aptitud urbana. La topografía está estrechamente relacionada con aspectos

geológicos, hidrológicos, erosivos, urbanísticos, etc.

Las pendientes que favorecen el desarrollo urbano, se encuentran dentro del rango del 2 al 15%. Como ya se ha mencionado, los terrenos con laderas pronunciadas, representan más dificultades en muchos sentidos, principalmente en los altos costos de urbanización.

Por citar un caso, cuando se presenta un relieve montañoso que no se presta a ser utilizado para los asentamientos humanos, puede aconsejarse la preservación de la zona como reserva forestal o como lugar de esparcimiento, dándole la debida conservación.

2. RIESGOS GEOLOGICOS

Son diversos aspectos del relieve, que se consideran con mayor o menor grado de peligrosidad para la población y los asentamientos humanos.

a) Fractura. Las rocas suelen romperse bajo compresión, o no resistir la tensión al esfuerzo constante o a ambos. Si no hay un movimiento significativo paralelo a la superficie de la rotura, se le da a esta última el nombre de grieta o fractura. En general, los terrenos que presentan grietas mayores a los 4 ó 5 cm, no representan una zona segura para los asentamientos.

b) Falla. Si las masas de roca en los lados opuestos de la rotura sufren un desplazamiento relativo, se dice que la fractura es una falla.

Tanto las fracturas como las fallas, son estructuras de interés práctico, ya que determinan facilidad y costo de excavación, puesto que el agua subterránea se mueve a lo largo de ellas.

3. SISMICIDAD

Los sismos son vibraciones o temblores de la tierra. Cuando se presentan, causan problemas de ingeniería, con repercusiones psicológicas y sociales para la población.

Una gran cantidad de pequeños temblores se deben a vibraciones inducidas artificialmente por el hombre (tránsito intenso, explosiones, etc.) y se dejan sentir en áreas reducidas. Otros son los sismos naturales, que se producen como consecuencia de una liberación repentina de energía dentro de la tierra y abarcan extensas áreas.

Es importante determinar las zonas susceptibles de ser atacadas por sismos, puesto que, además de los deslizamientos de tierra provocados por los temblores y de las ondas de agua

generadas sísmicamente, la destrucción de estructuras construídas por el hombre, es la causa de la mayor parte de la pérdida de vidas.

Por lo anterior, hay que considerar bien la ubicación de las zonas sísmicas y su composición geológica, ya que en ocasiones, edificios construídos sobre depósitos aluviales, suelos "artificiales" u otros materiales no consolidados, sufren más daños por la sacudida que producen los temblores, que las estructuras análogas, cimentadas en roca firme.

4. TIPOS DE ROCA

Basados en información cartográfica y en fotografías aéreas, hay que elaborar un plano con los tipos de roca que conforman nuestra zona de estudio.

Esta determinación servirá de apoyo, tanto a la geología, como al análisis edafológico, hidrológico, etc.

A continuación se transcribe la clasificación geológica utilizada por DGGTENAL, (1979).

Rocas Igneas

Granito

Gr

Ignea intrusiva ácida	Igia
Diorita	D
Ignea intrusiva intermedia	Igii
Gabro	Ga
Ignea intrusiva básica	Igib
Riolita	R
Ignea extrusiva ácida	Igea
Andesita	A
Ignea extrusiva intermedia	Igei
Basalto	B
Ignea extrusiva básica	Igeb
Toba riolítica	Tr
Toba andesítica	Ta
Toba basáltica	Tb
Brecha volcánica riolítica	Bvr
Brecha volcánica andesítica	Bva
Brecha volcánica basáltica	BvB
Vítrea	V

Rocas sedimentarias

Caliza	cz
Lutita	lu
Limolita	lm
Arenisca	ar
Conglomerado	cg
Brecha sedimentaria	bs
Yeso	Y

Travertino	tr
------------	----

Rocas metamórficas

Cuarcita	C
Mármol	M
Pizarra	P
Esquisto	E
Gneis	Gn
Complejo metamórfico	C. met.

Suelos

Residual	re
Aluvión	al
Piamonte	pi
Lacustre	la
Palustre	pa
Litoral	li
Eólico	eo

5. CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga de una roca o del suelo, está dada por la resistencia que presente al peso, sin que se produzcan fracturas o fallas en ellos.

Es importante tomar esta capacidad en cuenta, puesto que es determinante para la construcción, cimentación y uso potencial del suelo. Se delimita el número de toneladas por m^2 que pueda resistir una zona determinada, y, en base a ésto, se define la capacidad de carga.

Por otro lado, y ya sobre el terreno de la ingeniería, se toma en cuenta la resistencia de las rocas a la compresión, flexión, impacto y desgaste, elementos que dependen de la textura y la unión de las partículas minerales, así como de la estructura, por lo que hay que señalarlo, cuando es posible, al realizar el análisis físico, que apoyará a la correcta urbanización de la zona.

6. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Las avalanchas catastróficas o fallas de rocas, en las que se desplazan decenas de millones de toneladas de materiales térreos en cuestión de minutos, han dado un enorme saldo de pérdidas de vidas y de propiedades. Sin embargo, las fallas de terreno, menos espectaculares, han causado pérdidas económicas todavía mayores.

Existen zonas en que los deslaves de taludes, obligan a grandes gastos anuales en la reparación y conservación de carreteras, principalmente.

o después de ellos, pues dichas excavaciones o aumentan la inclinación de la pendiente o eliminan el soporte de los residuos o materiales no consolidados sobre la pendiente.

Es factible detectar áreas con posibilidades de deslizamientos, como por ejemplo, las que presentan:

b) Escurrimientos por fluidez. Son característicos de los sedimentos de textura fina. Un elevado contenido de agua y un estado de compactación abierta, favorecen este tipo de movimientos.

En las arcillas, nunca se llega a un estado de compactación dura y los escurrimientos por fluidez, son especialmente comunes.

Uno de estos movimientos, es la solifluxión, que es un desplazamiento lento hacia abajo, de suelos húmedos y pastosos bajo la acción de la gravedad. Las capas superficiales tienen mucha agua, saturándose.

El corrimiento, se produce en muchas laderas, cuando el material superficial se desplaza hacia abajo en forma extraordinariamente lenta. Se distingue de la solifluxión, por su poco contenido de agua en el suelo.

Es importante, porque siendo un movimiento tan lento, puede pasar inadvertido hasta que se manifiesten sus efectos sobre la zona urbana, en líneas férreas, carreteras, muros de retención, etc.

El escurrimiento rápido por fluidez, difiere del arrastre, tanto por la velocidad con que tiene lugar, como por el espesor del material afectado.

Mientras que el arrastre está restringido esencialmente a la superficie o sus inmediaciones, el escurrimiento rápido por fluidez afecta a capas de mayor espesor.

El escurrimiento rápido difiere de la soliflucción por la velocidad del movimiento y se presenta generalmente en suelos arcillosos.

c) Escurrimientos de lodo. Son comunes en las regiones semiáridas, con lluvias fuertes, pero esporádicas y vegetación escasa, están confinados usualmente a los cauces o cursos de corrientes antiguas. Ha habido casos en que los escurrimientos de lodo han destruido edificios, alterado líneas de comunicación y afectado tierras de labor.

Los depósitos de cenizas finas o las tufas de los volcanes activos o de actividad reciente, también se encuentran especialmente expuestas a los escurrimientos cuando se saturan. Los temblores, en unión del vulcanismo, pueden desencadenar el

escurrimiento. La destrucción de Herculano y Pompeya, se debió, al menos en parte, a un escurrimiento de lodo volcánico.

7. GEOTECNIA

La geotecnia trata, fundamentalmente, de la relación entre la geología y los aspectos económicos, es decir, la geología económica.

En otras palabras, cuando las formaciones geológicas, tienen una utilidad o propiedad específica, principalmente como abastecedores de materiales, con muy diversos usos, como por ejemplo, cuando existe un depósito cercano de algún material útil para la construcción (ladrillos, tejas, yeso, arcilla, caliza, etc.), éste se aprovecha, realizando así, un ahorro en lo que se refiere a la compra, transportación, etc. De aquí se desprende la utilidad de localizar estos bancos de material.

Las rocas en forma de piedra labrada, pueden usarse en la construcción de viviendas como pisos, escalones, balaustradas, en interiores y en exteriores como muros, por ejemplo. Las losas de piedra, se usan en ocasiones como pavimentos y aceras, puesto que son más duraderas que el concreto. La roca triturada se usa en la construcción de carreteras y aeropuertos, así como en la elaboración del concreto.

8. ANALISIS GEOLOGICO

1. Ubicación de la zona a estudiar.
2. Recopilación de información geológica.
3. Análisis de la información. Incluye la verificación de campo, que hará fidedignos los datos.
4. Selección de puntos de referencia, (deben ser fácilmente reconocibles).
5. Localización de aspectos geomorfológicos.
6. Selección de aspectos geomorfológicos importantes para la planeación. Relieves básicos.
7. Clasificación geológica. Tipos de roca.
8. Localización de riesgos geológicos.
9. Ubicación de zonas sísmicas
10. Análisis de pendientes.
11. Elaboración de un plano que recopile toda la información obtenida, y que sirva de base para separar las áreas que no ofrezcan ventajas para el desarrollo urbano, o que sean problemáticas.
12. Conclusiones sobre el trabajo.
13. Delimitación preliminar del área, que desde el punto de vista geológico, presente mayores aptitudes para destinarse como reserva territorial.

V. HIDROLOGIA

1. CONDICIONES HIDROLOGICAS

Las condiciones hidrológicas, marcarán límites importantes en la ubicación de zonas aptas para urbanizarse, en cuanto a riesgos y abastecimiento, principalmente.

Entre los más importantes, es necesario tomar en cuenta factores tales como: estabilidad de ríos, erosión, nivel freático, drenaje y permeabilidad, zonas de recarga, aguas superficiales y subterráneas y precipitación (éste último factor se trata en el capítulo IX).

Los suelos que ofrecen seguridad para los asentamientos humanos, en cuanto a las condiciones hidrológicas, son aquellos que:

- presentan un drenaje adecuado, es decir, que no dan lugar a anegamientos y que permitan el paso del agua, durante toda época del año.
- a salvo de inundaciones producidas por crecidas de ríos, presas, diques, bordos, etc., o por agua de lluvia, que descienda torrencialmente por una pendiente.
- con un adecuado nivel freático, que no de lugar a inundaciones.

- aseguren el abastecimiento de agua, inclusive a futuro.

2. INUNDACION

Es el riesgo que presenta una zona, de quedar cubierta -- por agua. Cuando ésto llega a suceder, ocasiona grandes pérdidas materiales y daños a la población.

Existen lugares en los cuales, por diversos factores, es frecuente que se presenten inundaciones, otros en que éstas se producen esporádicamente (en general en la época lluviosa), y algunos en los que ocurren inundaciones rara vez o nunca.

Por supuesto, los dos últimos no presentan importantes -- restricciones.

En base a los riesgos que muestre el terreno, en cuanto a las condiciones hidrológicas y a la experiencia que se tenga - de ese lugar, se procede a separar las zonas que presenten más seguridad y facilidades de aprovisionamiento de agua, renglón de mucha importancia.

3. ESTABILIDAD DE RIOS

Se refiere a que una corriente fluvial, se encuentre controlada, ésto es, que no exista el peligro de que se desborde -

un río e inunde las zonas cercanas a él; para lo cual, hay que tener en cuenta la época de avenidas o crecidas del río, para ver si están bajo control.

Por supuesto, deben desecharse las zonas bajas, cercanas al valle de una corriente, así como las áreas localizadas en las cercanías de algún meandro, cuando no exista una protección segura.

4. AGUAS SUBTERRANEAS Y SUPERFICIALES

El conocimiento de las aguas subterráneas, ayuda a planear al respecto de la ingeniería sanitaria en abastecimiento de agua, drenaje, riego, excavaciones, defensa contra deslaves, etcétera.

El primer paso dentro de este estudio, es localizar las fuentes subterráneas de agua, tales como pozos, manantiales, géysers, etc. Posteriormente, hay que ver cuáles están en uso y cuál es este uso, y, por último, determinar los que puedan dejarse como reserva acuífera.

Las aguas superficiales hay que estudiarlas, principalmente desde el punto de vista erosivo, su transporte y sedimentación, para controlar las corrientes, conservar los suelos, etc.

Para ésto, es importante considerar la existencia de vegetación, la pendiente del terreno y tipo de suelo.

5. EROSION

Las corrientes de agua realizan un tipo de erosión que es muy evidente.

En el capítulo de riesgos geológicos, se tratan algunos - casos de erosión hídrica, principalmente deslizamientos.

Por otro lado, es obvio que los lugares que presentan pendientes, serán más fácilmente atacados por el escurrimiento de aguas, que las zonas relativamente planas; así como las áreas desprovistas de vegetación, son más vulnerables a la erosión. En la cartografía, en ocasiones se señalan las zonas en proceso erosivo.

6. DRENAJE Y PERMEABILIDAD

Para evitar la frecuente confusión entre estos términos, se definirán:

Porosidad. Es el espacio vacío en la unidad de volumen del material, expresado en porcentaje.

Permeabilidad. En lo que se refiere a los suelos y a las rocas, se define como aquella propiedad que permite el paso o penetración de los fluidos al través de la masa.

Drenaje. Es la salida o movimiento del agua de los terrenos húmedos o encharcados, al través de zanjás o canales.

Las regiones con dificultades de drenaje, ya sea natural o artificial, deben considerarse como probables zonas de inundación.

En los casos de permeabilidad moderada, los suelos permiten el drenaje de fluidos, pero es común que durante la etapa lluviosa del año, se saturen inundándose.

Los lugares con alta permeabilidad, dan lugar a un rápido drenaje del agua durante todas las épocas.

Las zonas de escasa permeabilidad, impiden el drenaje del agua en toda ocasión, así como las zonas muy planas no permiten el drenaje y, en estos casos, hay que tomar muy en cuenta la permeabilidad del suelo.

7. NIVEL FREÁTICO

Es la profundidad a la que se localiza un depósito de agua subterránea.

Cuando este nivel se encuentra cercano a la superficie, - no resulta adecuado para la construcción, puesto que al contac to con el agua, la mayoría de las cimentaciones sufren altera- ciones, las estructuras se ven alteradas por la corrosión, -- principalmente. Este problema se soluciona usando materiales - con una cubierta especial que proteja de la corrosión, pero re sultan muy costosos.

Otro punto importante, es que las zonas con nivel freáti- co poco profundo, favorecen las inundaciones por saturación, - en algunos casos.

8. ZONAS DE RECARGA

Tienen un lugar preponderante, puesto que las zonas con - reservas de agua, van a apoyar el abastecimiento del líquido - en los centros urbanos.

El agua, en cuanto a su aprovisionamiento, es determinan- te, puesto que una zona con condiciones más o menos favorables para la urbanización, puede desecharse al carecer del vital lí quido, o cuando la dotación de agua requiera de muy altos cos- tos de equipamiento y en los casos en que la cantidad existen- te de reservas acíferas, sea insuficiente,

También hay que considerar el caso de las regiones que -- cuenten con suficiente cantidad de agua, pero que, al mismo --

tiempo, estén sobre suelos fértiles, condiciones que obligan a la destinación del área para fines agrícolas.

9. ANALISIS HIDROLOGICO

1. Ubicación de la zona a estudiar.
2. Recopilación de la información hidrológica.
3. Análisis de la información. Incluye la verificación de campo, para hacer fidedignos los datos.
4. Selección de puntos de referencia.
5. Localización de aspectos de hidrología superficial (en un plano).
6. Análisis de las principales redes fluviales. Su importancia, volumen, composición, duración, etc.
7. Determinación del uso actual de las fuentes de abastecimiento. Reservas hídricas.
8. Ubicación de zonas riesgosas, inundables, etc.
9. Evaluación de los factores: infiltración, escurrimiento, evaporación, etc.
10. Elaboración de un plano que recopile toda la información obtenida, y que sirva de base para separar las áreas que no ofrezcan ventajas para el desarrollo urbano, o que sean problemáticas.
11. Conclusiones sobre el trabajo.
12. Delimitación preliminar del área, que desde el punto de vista hidrológico, presente mayores aptitudes para destinarse como reserva territorial.

VI. EDAFOLOGIA

1. INTRODUCCION

Como ya se ha mencionado, el estudio edafológico es el que va a sustentar el análisis del medio físico, ya sea para abrir zonas a la agricultura, o para definir cualquier otro uso del suelo, tratando de obtener los mejores resultados y dándole a los suelos el uso más conveniente.

El estudio edafológico, se basa principalmente en el conocimiento del potencial productivo de un suelo, sus propiedades, así como los riesgos que en él pudieran presentarse.

La clasificación de suelos descrita, es en base al sistema FAO/UNESCO, 1970.

Este es el método usado por DGGTENAL, que se basa en la morfología de los suelos, descrita en términos de sus horizontes.

Se utilizan tres clases texturales: gruesa, media y fina; diversas fases químicas (salina en grados ligera, moderada y alta y la sódica) y 12 fases físicas.

2. TIPOS DE SUELO. CLASIFICACION

A continuación, se transcribe esta clasificación, modificada por DGGTENAL y aumentada con algunos datos, lo cual nos da,

en primera instancia, una idea de la composición del suelo y también una sugerencia para su uso. Este sistema va a ser el punto de partida para seleccionar los suelos con aptitud agrícola, ganadera o forestal, es decir, separar los suelos fértiles para impedir que se utilicen con fines urbanos, cosa que sucederá en los suelos considerados como no productivos.

a) Definición de horizontes.

Horizonte A Hístico. Capa superficial con más del 20% de materia orgánica en áreas de drenaje natural deficiente (turberas).

Horizonte A Mólico. Capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes.

Horizonte A Umbrico. Capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes.

Horizonte A Ocrico. Capa superficial de color claro que puede o no ser pobre en materia orgánica.

Horizonte B Argílico. Capa ubicada por lo general abajo de un horizonte A, en la que ha habido acumulación de arcilla.

Horizonte B Nátrico. Capa que, además de las características del horizonte B Argílico, tiene exceso de sodio y estructura en forma de columnas.

Horizonte B Espódico. Capa con horizonte inferior de acumulación de hierro y materia orgánica, por

lo que su color es más oscuro o más rojo que el del horizonte A.

- Horizonte B Oxico. Capa roja o amarilla intensamente alterada y empobrecida, muy permeable a pesar de ser arcillosa (caolinita).
- Horizonte B Cámbico. Capa ubicada abajo del horizonte A con estructura de suelo y no de roca.
- Horizonte Albico. Capa intermedia decolorada y muy permeable, localizada entre un horizonte A y un B o un tepetate.
- Horizonte Cálxico. Capa con abundante acumulación de yeso.
- Horizonte Sálxico. Capa con abundante acumulación de sales.
- Horizonte Gléxico. Capa saturada con agua estacional o permanente que presenta manchas rojas o amarillas con tonos de verde o de azul o son de color azul o verde; normalmente no permite el crecimiento de raíces.
- Horizonte Plíntico. Capa profunda con notables manchas rojas - formadas por agregados de hierro que al se carse se endurecen en forma permanente.

Las unidades de suelos que a continuación se describen, es tán referidas a los horizontes y a características diagnósticas descritas anteriormente.

b) Unidades de suelos. Corresponden al sistema FAO/UNESCO, 1970, modificado por DGGTENAL, con algunas características adicionales.

Acrisol (A). Suelos con horizontes A Ocrico o Umbrico y B Argílico, muy pobres en nutrientes. Adecuados para explotación forestal, Pueden dedicarse a actividades agropecuarias mediante la fertilización y encalado.

La palabra proviene del latín acris: agrio y solum: suelo literalmente, suelo ácido. Son suelos que se localizan en zonas tropicales o templadas con abundantes lluvias. En condiciones naturales, dan lugar a vegetación de selva y bosque. Se caracterizan por acumular arcilla en el subsuelo, así como por sus colores rojos, amarillos o la combinación de amarillo claro con manchas rojas. Generalmente son ácidos o muy ácidos. En México se utilizan para fines agrícolas, con rendimientos muy bajos, excepto cuando se cultivan productos tropicales, tales como el cacao, café, piña, marañón, etc., en los que se obtienen rendimientos medios. El uso forestal es el que permite la preservación del suelo como recurso, explotando las maderas -- que aquí se producen. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

Plíntico (Ap). Con horizonte plíntico. Inprovechables o de -- productividad muy baja.

La palabra proviene del griego plinthos: ladrillo. Se caracterizan por presentar una capa de color blanco o amarillo -- con manchas rojas muy notables en el subsuelo, las cuales se -- van endureciendo hasta formar gravas, en el caso de que la capa de suelo quedara expuesta a la erosión superficial.

Gléyico (Ag). Con un horizonte Gléyico. Inprovechables o de -- una productividad muy baja.

Palabra de origen ruso, de gley, que significa suelo pantanoso. Presenta una capa que frecuentemente está saturada por agua, ya que estos suelos generalmente se localizan en llanuras o depresiones en donde se favorece la acumulación de agua.

Húmico (Ah). Con elevado contenido de materia orgánica. Sólo -- con inversiones elevadas y constantes prácticas -- de fertilización y encalado, son productivos, especialmente en práticamente.

Este nombre proviene del latín humus: tierra. Presentan superficialmente una capa de color oscuro o negro, la cual se encuentra sobre un suelo con tonalidad rojiza o amarillenta. La capa oscura es rica en materia orgánica, pero escasa en nutrientes, y también es muy ácida.

Férrico (Af). Con baja capacidad de retención de agua y nutrientes. De productividad baja pues requieren de fertilización frecuente.

El nombre proviene del latín ferrum: hierro. Estos suelos tienen manchas negras, módulos rojos o negros en el subsuelo que es de color amarillento.

Ortico (Ao). Sin ninguna propiedad especial salvo las descritas para el grupo.

Andosol (T). Suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua y nutrientes. Por su alta susceptibilidad a la erosión, así como por la fuerte fijación de fósforo que los caracteriza deben destinarse a la explotación forestal o al establecimiento de parques recreativos.

El origen del término, viene de las palabras japonesas, an: oscuro y do: tierra, literalmente, tierra negra. Son suelos localizados en zonas de actividad volcánica reciente. Su vegetación natural, está constituida por selva. Presentan una capa superficial de color negro o muy oscuro, aunque se puede dar el caso de que sea clara, se trata de suelos esponjosos o muy sueltos. En nuestro país, se dedican a la agricultura, con bajos rendimientos, debido a su alto contenido de fósforo. También se destinan a pastos naturales o inducidos, pero su mejor uso, es el forestal, mediante la explotación del bosque o la selva que generalmente se desarrolla en ellos. Son muy susceptibles a la erosión.

Mólico (Tm). Con horizonte A Mólico.

La palabra tiene su origen en el griego mollis: - suave, presentan en su superficie una capa de color oscuro o negro, rica en materia orgánica y nutrientes.

Húmico (Th). Con horizonte A Umbrico.

Presenta una capa de color oscuro o negro en la superficie, que es rica en materia orgánica, pero muy ácida y pobre en nutrientes.

Ocrico (To). Con horizonte A Ocrico.

La palabra se deriva del latín ocris: claro. Presenta en la superficie una capa de color claro y pobre en materia orgánica.

Vítrico (Tv). De textura gruesa y con fragmentos de vidrio volcánico.

El origen de la palabra, es del latín vitrum: vidrio. Son de textura arenosa y el vidrio volcánico que contienen es del tipo de la obsidiana.

Arenosol (Q). Suelos de textura gruesa y, por lo tanto, de baja capacidad de retención de nutrientes y excesivamente lavados, de uso exclusivamente agrícola y de productividad muy baja. Es una palabra derivada del latín arena: arena literalmente, suelo arenoso. Son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas y, ocasionalmente, en zonas áridas. En condiciones naturales, tienen una vegetación de selva, bosque o matorral, pero escasa. En México este tipo de suelos es escaso, y en general, no se destinan a ningún uso. La susceptibilidad a la erosión, es de moderada a alta.

Albico (Qa). Excesivamente lavados y pobres en nutrientes.

La palabra proviene del latín albus: blanco. Son suelos con alto contenido de calcio, o restos de algún tipo de

arena residual, como resultado del lavado del suelo, que lo dejó desprovisto de materia orgánica o nutrientes.

Lúvico (Ql). Con acumulación incipiente de arcilla.

Ferrálico (Qf). Con características incipientes de horizontes B Oxicos.

Se caracteriza por tener en su interior, manchas rojas o amarillentas muy notables.

Cámbico (Qc). Con características de horizontes B Cámbicos.

La etimología de este nombre, viene del latín -- *cambiare*: cambiar. Una de sus principales características, es que a pesar de ser arenoso, en el subsuelo se forman algunos terrones, cambiando la apariencia de arena suelta.

Cambisol (B). Suelos con horizontes A Ocrico o Umbrico y B Cámbico. El uso a que pueden destinarse, se describirá con cada uno de los subgrupos.

Se trata de suelos jóvenes y con poco desarrollo, por lo que pueden localizarse en cualquier clima, exceptuando las zonas áridas. También, basado en lo anterior, pueden registrar cualquier tipo de vegetación, condicionada por el clima. Presentan en el subsuelo una capa en la que se forman terrones, por lo que el suelo no está suelto. También pueden presentar acumulaciones de materiales tales como las arcillas, carbonato de calcio, hierro, manganeso, etc. Estas acumulaciones no son muy abundantes. A esta unidad de suelos, pertenecen algunos -- suelos delgados, que se encuentran sobre tepetate, en los casos en que no se encuentren en una zona árida, pues entonces -- corresponderían a unidades como el Yermosol o Xerosol. En México abunda este tipo de suelos, con diferentes usos. Los rendimientos varían según las condiciones particulares. En general, su susceptibilidad a la erosión va de moderada a alta.

Gélico (Bx). En áreas con nieves perpetuas. No aprovechables. El nombre proviene del latín gelidus: congelado. Se localizan de preferencia en los climas de montañas con nieves perpetuas. No tienen uso alguno.

Gléyico (Bg). Con horizonte Gléyico a más de 50 cm de profundidad o saturado con agua estacionalmente. Utilizables preferentemente en praticallyura con limitaciones o mediante drenado para cultivos de raíces someras.

Presenta una capa que se satura periódicamente con agua, ya que se encuentra en depresiones o llanuras en las que ésta se acumula. Generalmente presenta vegetación de pastos por lo que se usa para ganadería (ganado bovino), con buenos rendimientos o en agricultura con cultivos de caña de azúcar y en algunas zonas con arroz, obteniéndose rendimientos de medios a altos.

Vértico (Bv). Presentan agrietamientos notables cuando se secan. Adecuados para actividades agropecuarias -- con productividad media o buena. Por ser arcillosos y pesados tienen problemas de manejo.

La palabra tiene su origen en el latín verto: voltear.

Cálcico (Bk). Con horizonte cálcico o uniformemente calcáreo. Son suelos de alta productividad agropecuaria -- que deben mantenerse mediante fertilización. Pueden ser suelos calcáreos en todas sus capas, o tener acumulación de caliche -- suelto en alguna profundidad, pero con una capa superficial de color claro.

Húmico (Bh). Con horizonte A Umbrico. El mejor uso a que pueden destinarse es el forestal, para praticallyura o -- agricultura, requieren fertilización y enalado abundantes.

Ferrálico (Bf). Con baja capacidad de retención de agua y nutrientes. Pueden destinarse a explotación forestal, praticallyura o agricultura, mediante fertilización in-

tensa y permanente.

Crómico (Bc). De color rojo intenso. Adecuados para explotación forestal, aunque mediante fertilización, pueden dedicarse a la agricultura o a la praficultura.

Dístrico (Bd). Muy pobres en nutrientes, prácticamente inprovechables para la agricultura.

Eutríco (Be). Sin ninguna propiedad especial, salvo las descritas para el grupo. Agrícolamente aprovechables para cultivos regionales. Su productividad agrícola va de mediana a alta, según la fertilización a que se sometan.

Castañozem (K). Suelos con horizonte A Mólico de color pardo -- oscuro y acumulación calcárea u horizontes Cál cico o Gypsico. Son de alta productividad agrícola o prafícola.

Lúvico (Kl). Con horizonte B Argflico. Susceptibles de salinizarse con sodio, si se riegan con agua de mala calidad. Palabra derivada del latín luvi, luo: lavar. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo.

Cálcico (Kk). Con horizonte Cálcico o Gypsico. Este nombre proviene del latín calx: cal. Presentan acumulación de caliche suelto en una capa de color claro de más de 15 cm de espesor.

Háplico (Kh). Con acumulación calcárea moderada abajo del horizonte A.

El nombre es de origen griego, de haplos: simple. Se caracterizan por tener acumulación de caliche suelto en pequeñas -- manchas blancas dispersas o en una capa de color claro de menos de 15 cm de espesor.

Chernozem (C). Suelos con horizonte A Mólico de color negro y acumulación calcárea u horizonte Cálcico o Gypsico. Son de alta productividad agrícola o prafícola.

Del ruso chernos: negro y semlja: tierra, literalmente, - tierra negra. Son suelos que se encuentran en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. En condiciones naturales, tienen vegetación de pastizal con algunas áreas de matorral. Se caracterizan por tener una capa superficial de color gris o negro, rica en materia orgánica y nutrientes y acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. En México se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo e intensiva con pastos cultivados, con rendimientos de medios a altos; además se usan en agricultura con cultivos de granos, oleaginosas y hortalizas, generalmente con altos rendimientos sobre todo si están sometidos a riego, pues son suelos que por naturaleza tienen una alta fertilidad. Son moderadamente susceptibles a la erosión, salvo el caso de la subunidad de Chernozem Lúvico, que es muy susceptible a erosionarse.

Lúvico (Cl). Con horizonte B Argílico. Susceptible de salinizarse o saturarse con sodio si se riegan con agua de mala calidad.

Cálcico (Ck). Con horizonte Cálcico o Gypsico.

Háplico (Ch). Con acumulación calcárea moderada abajo del horizonte A.

Feozem (H). Con horizonte A Mólico. Su uso está en función de los subgrupos siguientes.

Gléyico (Hg). Con horizonte Gléyico. Adecuados para cultivos -- que toleran exceso de agua, aunque mediante obras de drenaje pueden destinarse a otro tipo de cultivo. Son de fertilidad moderada.

Presentan una capa que se satura periódicamente de agua, especialmente cuando se localizan en depresiones. Su vegetación natural es de pastizales y se utilizan en ganadería con buenos rendimientos o en agricultura con rendimientos moderados, cuando se drena el exceso de agua. Prácticamente no se erosionan.

Calcárico (Hc). Con material calcáreo. Son de fácil manejo y bastante fértiles.

Es posible que contengan cal en todos sus horizontes. Son los feozems más fértiles y productivos en la agricultura o ganadería, cuando son profundos y planos. Su susceptibilidad a la erosión es variable en función del grado de pendiente, plasticidad, textura, etc.

Háplico (Hh). Sin otra característica especial, salvo las descritas para el grupo. Pueden presentar horizonte Cámbico. Su fertilidad va de moderada a alta.

Ferralsol (F). Suelos con horizonte B Oxico. Son propios de zonas tropicales. De colores rojos o amarillos de fertilidad baja y propensos a tornarse infértiles si se les dedica a la agricultura. Deben destinarse a la explotación de la selva que los sustenta.

El origen de esta palabra proviene de los símbolos químicos Fe Al: hierro y aluminio, literalmente, suelo de hierro y aluminio. Presentan debajo de un horizonte superficial no muy grueso, una capa extremadamente ácida y pobre en nutrientes, de color rojo, amarillo o pardo rosado. En México son escasos y se ha considerado que no tienen ningún uso, salvo la explotación de la selva, sabana o asociaciones de encinos. En algún caso, pueden dedicarse a la agricultura y ganadería nómadas, siempre que se proteja la capa superficial del suelo y se le proporcionen nutrientes. Los rendimientos que pueden obtenerse, son a lo sumo, moderados y éste baja mucho con el uso continuo, de tal manera que los terrenos deben abandonarse durante algu-

nos años para permitir que la vegetación natural vuelva a crecer y con ésto, se recupere el suelo. Su susceptibilidad a la erosión, es moderada.

Plíntico (Fp). Con horizonte plíntico.

Presenta en el subsuelo una capa gris clara o amarillenta con numerosas manchas rojas que se endurecen hasta formar gravas, cuando quedan expuestas permanentemente al aire. En México, no parecen existir, pero en otros países se les ha considerado los más productivos de los ferralsoles.

Húmico (Fh). Con alto contenido de materia orgánica.

La materia orgánica puede localizarse hasta en un metro de profundidad, por lo menos, lo que le confiere una mayor fertilidad.

Acríco (Fa). Prácticamente sin capacidad de retención de nutrientes. No se forman terrones en el subsuelo.

Ródico (Fr). De color rojo intenso. La palabra tiene su origen en el griego rhodos: rojo. Tiene un subsuelo de color rojo o rojo oscuro.

Xántico (Fx). De color amarillo. El origen de esta palabra, es griego, xanthos: amarillo. Estos suelos presentan un horizonte B de color amarillo pálido.

Ortíco (Fo). Sin ninguna propiedad especial, salvo las descritas para el grupo.

Fluvisol (J). Suelos de origen aluvial reciente, que pueden tener un horizonte A Ocríco. Muy variables en su fertilidad, ya que los cultivos en los suelos fértiles, dependen más del clima que de las características del suelo. Es frecuente encontrar estos suelos en las márgenes de los ríos y arroyos, que en muchos casos se encuentran en continuo proceso

de depositación, excepto los aluviales marinos, presentan un horizonte A Ocrico en la mayoría de los casos. Siempre están formados de materiales disgregados que no presentan estructuras en forma de terrones, es decir, son suelos poco desarrollados. En México se presentan en todos los climas y regiones, -- cercanos a lagos o sierras. La vegetación que presentan, varfa desde las selvas hasta los matorrales, pastizales y vegetación de galerfa. Son típicos de estos suelos los ahuehuetes, ceibas o sauces. Muchas veces, tienen capas alternadas de arena, arcilla o grava, que son producto del acarreo de dichos materiales durante inundaciones no muy antiguas. Pueden ser someros o profundos, arenosos o arcillosos, fértiles o infértiles en función de su estructura, origen y medio en que se encuentran.

Tiónico (Jt). Con elevado contenido de azufre y extremadamente ácidos. Infértiles. En México no se ha registrado este tipo de suelos.

Gléyico (Jg). Con horizonte Gléyico a más de 50 cm de profundidad. Aptos para algunos pastos.

Se caracterizan porque al menos alguna capa del suelo se satura periódicamente de agua. Muchas veces presentan un color gris o verdoso y cuando se secan, aparecen manchas rojizas.

Calcárico (Jc). Suelos calcáreos por lo menos en la superficie. Normalmente muy fértiles y de fácil manejo. En general, tienen suficientes nutrientes.

En nuestro país se encuentran en las zonas áridas del centro y norte, utilizándose para la agricultura con rendimientos moderados o altos en función del agua disponible y la capacidad del suelo para retenerla. En zonas muy secas, se utilizan para el pastoreo con rendimientos moderados.

Dístrico (Jd). Prácticamente sin nutrientes. Son fértiles.

Palabra de origen griego, dys: malo, enfermo. - Muchas veces son suelos ricos en arena de cuarzo. En México se localizan principalmente en las costas del Pacífico, desde Ja-

lisco hasta Chiapas. No son muy frecuentes. Su vegetación es de selva o matorrales. Los cultivos que se dan preferentemente en estas unidades, son el maíz, sandía y algunas palmas, con rendimientos moderados. Son los fluvisoles menos fértiles.

Eutrico (Je). Su contenido de nutrientes va de moderado a alto.

Presenta diferentes depositaciones: arena, limo, grava, etc. La palabra es de origen griego, eu: bueno. Son de variable capacidad agrícola, dependiendo del desarrollo y manejo. Son los fluvisoles más abundantes en México. Tienen gran variedad de usos, bajo riego dan buenos rendimientos agrícolas de cereales y leguminosas.

Gleyisol (G). Suelos con horizonte Gléyico a menos de 50 cm de profundidad. Mediante obras de drenaje, pueden destinarse a actividades agropecuarias con cultivos que toleren exceso de agua, los subgrupos fértiles pueden destinarse a actividades agropecuarias normales.

Pueden presentar cualquier horizonte A. Se encuentran en casi todos los climas, en zonas donde se acumula y estanca el agua al menos en la época de lluvias, como en lagunas costeras o en las partes más bajas y planas de los valles y llanuras. Se caracterizan por presentar en la zona donde se saturan, colores grises, azulosos o verdosos que, muchas veces al secarse y exponerse al aire, se manchan de rojo. La vegetación natural que presentan es generalmente de pastizal y en los casos de las costas, cañaverales o manglar. Algunas veces contienen acumulación de salitre. En el sureste de México, se usan para la ganadería de bovinos con rendimientos de moderados a altos. Los cultivos más viables en estos suelos son: arroz, caña de azúcar, con buenos rendimientos. Son muy susceptibles a la erosión.

Plíntico (Gp). Con horizonte plíntico. Prácticamente infértiles.

Se caracterizan por tener en el subsuelo una capa con manchas rojas que se pueden endurecer al ser expuestas

a la intemperie.

Vértico (Gv). Con agrietamiento notable cuando se secan. Son de fertilidad moderada. Existen en áreas próximas a zonas inundables.

Mólico (Gm). Con horizonte A Mólico. Su fertilidad va de moderada a alta. Tienen una capa superficial oscura, rica en humus.

Húmico (Gh). Con horizonte A Umbrico. Su fertilidad va de baja a moderada. Presenta una capa superficial oscura rica en humus, pero infértil y ácida.

Calcárico (Gc). Con material calcáreo, por lo menos en la superficie.

Dístrico (Gd). Infértiles por carencia aguda de nutrientes.

Eutríco (Ge). Sin ninguna propiedad especial, salvo las descritas para el grupo. Con fertilidad que va de moderada a alta.

Histosol (O). Suelos con horizonte A Hístico. Su uso agropecuario está restringido fundamentalmente por las condiciones de drenaje y acidez.

Presentan 60 cm o más de materia orgánica, consistente en musgo sphagnum. La palabra es del griego histos: tejido. En México se localizan en zonas de clima húmedo, ya sea templado o cálido. Están restringidos a áreas en donde se acumulan el agua y los desechos de muchas plantas que quedan en el suelo sin descomponerse durante mucho tiempo. Es frecuente localizarlos en zonas pantanosas o en los lechos de antiguos ríos. Se caracterizan por contener grandes cantidades de materia orgánica en forma de hojarasca, fibras, madera o humus. En ocasiones tienen olor fétido. Su vegetación natural es de pastizal, po-

pal, tular, etc. En ocasiones, presentan acumulación de salitre. No son susceptibles de erosionarse.

Dístrico (Od). Extremadamente ácidos. Prácticamente infértiles. Son ricos en nitrógeno, pero carecen de los demás nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas.

Eutríco (Oe). Ligeramente ácidos o ligeramente alcalinos. Resultan moderadamente productivos mediante obras de drenaje.

Litosol (I). Suelos de menos de 10 cm de espesor sobre roca o tepetate. No son aptos para cultivos de ningún tipo y sólo pueden destinarse a pastoreo. Son suelos someros y en gran parte de estas unidades aflora la roca. Se localizan en todos los climas y con diversos tipos de vegetación. Encontramos estos suelos en todas las sierras de México, en mayor o menor proporción en laderas y barrancas, así como en lomeríos y algunos terrenos planos. Tienen características variables, en función del material de que estén formados. Pueden ser o no fértiles, arenosos o arcillosos. Su facilidad de erosionarse es muy variable, dependiendo de su localización, topografía, etc. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas tienen un uso forestal, cuando presentan pastizal o matorrales, es posible llevar a cabo pastoreo extensivo.

Luvisol (L). Suelos con horizontes A Ocríco o Umbríco y B Argílico; son ricos en nutrientes y su uso está en función de los subgrupos que se describen a continuación.

En general podría decirse que son suelos característicos de zonas templadas o tropicales lluviosas. Su vegetación es de bosque o selva. A semejanza de los acrisoles, presentan un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, pero son más fértiles y menos ácidos que los primeros. Frecuentemente son rojos o claros, aunque los hay pardos o grises, sin llegar a ser oscuros.

Se usan en nuestro país con fines agrícolas y rendimientos moderados, aunque en zonas tropicales los rendimientos aumentan con cultivos como el café y algunos frutales tropicales. Con pastizales naturales o inducidos, pueden ser apropiados para la ganadería. El uso forestal de estos suelos es muy importante por su alta productividad, los principales aserraderos del país se localizan en áreas donde abundan los luvisoles. Son suelos muy sensibles a la erosión, motivo por el cual hay que indicar que en México muchos de estos suelos se encuentran erosionados, debido al uso agrícola y pecuario que han tenido, sin tomar las debidas precauciones para conservarlos.

Plíntico (Lp). Con horizonte plíntico. De productividad baja. Presentan manchas rojas en el subsuelo, que -- pueden endurecerse al exponerse al aire permanentemente. Generalmente son ácidos.

Gléyico (Lg). Con horizonte Gléyico. El problema que presentan es el drenaje, por lo que pueden destinarse a -- cultivos que toleren el exceso de agua, a través de obras de -- drenaje. Para cultivos regionales, son de fertilidad moderada. Contienen una capa que se satura de agua, al menos en alguna época, esta capa es de color gris o azulado y se mancha de rojo al exponerse a la intemperie.

Vértico (Lv). Con agrietamiento notable cuando se secan. Son -- de fertilidad moderada y susceptibles de salinizarse por riego con agua de mala calidad, haciéndose difícil -- su recuperación.

Cálcico (Lk). Con horizonte cálcico o presencia de material -- calcáreo por lo menos en la superficie. Son de -- fertilidad moderada a alta.

Albico (La). Con horizonte Albico. Son de fertilidad baja a moderada; adecuados para explotación forestal o práctica agrícola.

Férrico (Lf). De baja capacidad de retención de agua y nutrientes, con o sin manchas rojas notables. Son adecuados para explotación forestal, pues su fertilidad es baja. Mediante fertilización constante y abundante, pueden destinarse a la agricultura. Son bastante ácidos.

Crómico (Lc). De color rojo intenso y de fertilidad moderada.

Ortico (Lo). Sin ninguna característica especial, salvo las descritas para el grupo. Son de fertilidad moderada.

Nitosol (N). Suelos con horizonte B Argílico muy profundo. Suelen ser de los más fértiles de las zonas tropicales, aunque también requieren fertilización constante y abundante. El origen de este nombre es latín, nitidus: brillante. Son suelos localizados en zonas lluviosas, también presentan una vegetación natural compuesta de bosque o selva. Poseen un subsuelo enriquecido con arcilla. Normalmente tienen una capa superficial delgada, sus colores son rojizos casi siempre. La fertilidad puede variar de baja a moderada, por lo que también sus rendimientos son variables. Se utilizan para cultivar granos y en las regiones tropicales para productos como el tabaco. Con pastizales inducidos dan buenos resultados en la cría de bovinos. El uso que más se tiende a preservar en estos suelos es el forestal.

Húmico (Nh). Con materia orgánica abundante en todo el suelo.

Dístrico (Nd). Muy pobre en nutrientes. Son ácidos e infértiles.

Eutríco (Ne). Su contenido en nutrientes va de moderado a alto. Son ligeramente ácidos y más fértiles que los dístricos.

Planosol (W). Suelos con horizonte Albico sobre un horizonte B

Argílico, arcilla pesada o tepetate que ocasiona una condición de drenaje deficiente. Algunos de los subgrupos son adecuados para prcultura con buenos resultados, pueden destinarse a - cultivos de raíces someras, son suelos muy susceptibles de ero sionarse. El nombre proviene del latín planus: plano, llano. - En nuestro país, se presentan generalmente en climas semiári-- dos. Su vegetación natural es de pastizal. En el centro y nor-- te del país, se utilizan con rendimientos moderados para la ga nadería de bovinos, ovinos y caprinos.

Solódico (Ws). Mal drenados y con apreciable contenido de so-- dio. Palabra derivada del ruso solod: sódico.

Mólico (Wm). Con horizonte A Mólico. Tienen una capa superfi--- cial de color oscuro, fértil y rica en humus. Son los planosoles más fértiles.

Húmico (Wh). Con horizonte A Umbrico. Presentan una capa super- ficial oscura y rica en humus, pero infértil y -- ácida.

Dístrico (Wd). Muy pobres en nutrientes. Prácticamente infértil- les.

Eútrico (We). Sin ninguna propiedad especial, salvo las señala- das para el grupo.

Podzol (P). Con horizonte B Espódico. Todos los subgrupos deben destinarse a la explotación forestal. Nombre prove- niente de las voces rusas pod: debajo y sola: ceniza, literal-- mente, ceniza debajo. Son suelos de climas húmedos templados o semifríos. Su vegetación natural es de bosque. Se caracterizan por tener un subsuelo enriquecido con humus y sustancias ricas en hierro, lo que les da colores negros y rojizos. Son suelos - arenosos y generalmente ácidos. Su uso es principalmente fores- tal, aunque no se han localizado en México.

Plácico (Pp). Con una capa endurecida en o sobre el horizonte B Espódico. La palabra es de origen griego, de plaz, piedra plana.

Gléyico (Pg). Con horizonte Gléyico. Poseen en el subsuelo una capa que se satura con agua periódicamente.

Húmico (Ph). Con horizonte A Umbrico.

Suelo con materia orgánica dispersa y carente de suficiente hierro libre que le evita tornarse más rojo al entrar en contacto con el aire. En el subsuelo tiene una capa obscura, rica en humus.

Ortico (Po). Sin ninguna propiedad especial, salvo las descritas para el grupo. Presentan un subsuelo de color rojizo, rico en hierro que no está endurecido, no tiene acumulación de humus.

Podzoluvisol (D). Suelos con un horizonte Albico que presenta profundas penetraciones hacia un B Argílico inferior; otros pueden presentar agregados endurecidos con hierro o manganeso. Todos los subgrupos deben destinarse a explotación forestal. Son propios de climas húmedos templados o semi-fríos y su vegetación natural es de bosque. Se caracterizan por tener un subsuelo enriquecido con arcilla de color gris o amarillento y con grandes manchas rojas. En México no se ha registrado este tipo de suelo, en otros países, se destinan a la explotación forestal.

Gléyico (Dg). Con horizonte Gléyico. En el subsuelo existe una capa en la cual se estanca el agua. Es de color gris o azulado, o bien con manchas rojizas.

Dístrico (Dd). Muy pobres en nutrientes. Es muy ácido e infértil.

Eutrico (De). Sin ninguna propiedad especial, salvo las señaladas para el grupo.

Ranker (U). Con un horizonte A Umbrico y posiblemente un B Cámbico; en general son suelos delgados y susceptibles de erosionarse. Deben destinarse a la explotación forestal o --praticola, según sea la vegetación natural que soporten. La palabra, significa: de pendiente fuerte. Son suelos de climas templados húmedos o semifríos húmedos. En México son poco abundantes, destinándose a la explotación forestal. Su susceptibilidad a la erosión es alta en el caso de desmonte, debido a que se encuentra generalmente en laderas y pendientes fuertes.

Regosol (R). Suelos formados por material suelto que no sea aluvial reciente, como dunas, cenizas volcánicas, playas, etc., sin ningún horizonte diagnóstico, salvo posiblemente un A Ocrico; su uso varía según su origen. El significado etimológico de la palabra, deriva del griego rheos: manto, connotativo de la capa de material suelto que cubre a la roca. Son suelos que pueden localizarse en muchos climas y con distintas clases de vegetación. En general son claros y se parecen bastante a la roca que tienen debajo cuando no son profundos. Pueden encontrarse en playas, dunas, bajadas, abanicos aluviales y en mayor o menor grado, en las laderas de todas las sierras mexicanas, muchas veces acompañados de litosoles o de regosoles. Su fertilidad es variable y su uso está condicionado a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. En las regiones costeras se utilizan algunos regosoles arenosos para el cultivo de cocoteros y sandía entre otros, con buenos rendimientos. En algunos estados del centro del país, se cultivan granos con resultados más o menos buenos. El uso pecuario y forestal es el que se les da a estos suelos en las sierras, con resultados variables, según la vegetación existente. Son susceptibles a la erosión.

Gélico (Rx). Se presentan en áreas con nieves perpetuas. No --aprovechables.

Calcárico (Rc). Formados de materiales calcáreos que pueden ser de diferentes orígenes. Su utilización es muy variable. Son suelos ricos en cal. De los regosoles, tienden a ser los más fértiles.

Dístrico (Rd). Muy pobres en nutrientes, prácticamente infértiles.

Eutríco (Re). Sin ninguna propiedad especial, salvo las señaladas para el grupo.

Rendzina (E). Suelos con horizonte A Mólico sobreyaciendo directamente a un material calcáreo. De fertilidad alta en actividades agropecuarias; con cultivos de raíces someras propios de la región en que se encuentren. Son suelos de climas cálidos o templados, con lluvias moderadas o abundantes. Su vegetación natural es de matorral submontano, selva o bosque mixto. Poseen una capa superficial rica en humus y muy fértil, que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal. No son muy profundos y generalmente son arcillosos. En nuestro país, cuando se localizan en llanos o lomas suaves se siembra henequén con buenos rendimientos y maíz con rendimientos bajos (agricultura extensiva). Cuando se desmontan y utilizan para la ganadería, no se obtienen buenos resultados, pero se corre el peligro de erosión en las laderas del terreno. Son moderadamente susceptibles a erosionarse y se pueden explotar forestalmente, dependiendo de la vegetación que sustenten.

Solonchak (Z). Suelo con horizonte Sáfico o con elevado contenido de sales, cuando menos en alguna de sus capas. No son aptos para actividades agrícolas. Algunos pueden dedicarse a pastizales con especies resistentes. Del ruso sol: sal, literalmente, suelos salinos. Son suelos que se presentan en diversos climas, en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas -

de los valles y llanos de las zonas secas. Su uso agrícola se encuentra limitado a cultivos muy resistentes a las sales. En algunos casos es posible eliminar o disminuir la concentración de salitre por medio del lavado, lo cual capacita a estos suelos para la agricultura. Su uso pecuario está definido por la vegetación que sustenten, pero con rendimientos bajos. Algunos de estos suelos se explotan como salinas, son poco susceptibles a la erosión.

Gléyico (Zg). Con horizonte Gléyico. Son prácticamente irre recuperables. Tienen una capa en donde se estanca el agua.

Takyrico (Zt). Caracterizados por la presencia de costras arcillosas en la superficie. Inaprovechables e irre recuperables. El nombre deriva del uzbekistano takyr: llano estéril. Cuando se secan, presentan un agrietamiento en forma de placas poligonales.

Mólico (Zm). Con horizonte A Mólico. Presentan condiciones menos desfavorables que los anteriores, para pastos.

Ortico (Zo). Sin ninguna propiedad especial, salvo las descritas para el grupo.

Solonetz (S). Suelos con un horizonte B Nátrico. Son prácticamente irre recuperables; algunos de ellos soportan pastos resistentes al sodio. Se presentan en varios tipos de climas, en zonas con acumulación de sales, en particular sodio. Cuando existe vegetación, está formada por pastizal o algunos matorrales. Tiene un subsuelo arcilloso, con terrones duros en forma de columnas. Su utilización agrícola es muy limitada y su mejoramiento, difícil y costoso. Cuando sostienen pastizales, se usan en ganadería de bovinos, con rendimientos bajos. Son poco susceptibles a la erosión.

Gléyico (Sg). Con horizonte Gléyico.

Albico (Sa). Con horizonte Albico. En la parte superior del sub suelo, poseen una capa de color claro más arenosa que el resto del suelo e infértil.

Mólico (Sm). Con horizonte A Mólico.

Ortico (So). Sin ninguna propiedad especial, salvo las descripciones para el grupo.

Vertisol (V). Suelos de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan, presentan dificultades para su labranza, pero con manejo adecuado son aptos para una gran variedad de cultivos. Si el agua de riego es de mala calidad, pueden salinizarse o alcalinizarse. Su fertilidad es alta. Son duros cuando están secos y masivos cuando están húmedos. Son suelos de climas templados y cálidos, en zonas con una estación seca marcada y otra lluviosa. Su vegetación natural va desde las selvas bajas, hasta los pastizales y matorrales de los climas semicálidos, en ocasiones se encuentran bosques de encinos. Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Con frecuencia tienen problemas de inundación y mal drenaje. Los vertisoles son los suelos en donde se produce la mayor cantidad de la caña de azúcar mexicana, así como del arroz y el sorgo, todos ellos con buenos rendimientos. En el Bajío, además de los mencionados, se producen granos y hortalizas de riego y temporal, así como fresa y otros cultivos, con altos rendimientos. En la costa del Golfo, también son abundantes, cultivándose la caña, el maíz y cítricos. En la del Pacífico son frecuentes, donde además se siembra jitomate y chile. En el norte se usan para agricultura de riego, básicamente de algodón y granos y para la actividad pecuaria, cuando existen pastizales. Son de baja susceptibilidad a la erosión, por su alta plasticidad, en general. Son suelos de tipo expansivo, lo que causa problemas en la cimentación de obras, por lo que se consi

dera que encarecen los costos de construcción.

Pélico (Vp). De color negro.

Crómico (Vc). De color gris. Se localizan de preferencia en climas semisecos y generalmente se han formado a partir de rocas calizas.

Xerosol (X). Suelos de zonas áridas y semiáridas con un horizonte A Ocrico. Su contenido de materia orgánica es moderado y puede presentar horizonte B Cámbico. Con agua de riego son capaces de una elevada producción agrícola. La palabra es de origen griego, xeros: seco. Se caracterizan por tener una capa superficial de color claro y muy pobre en humus. Debajo de ella puede haber un subsuelo arcilloso o semejante a la capa superficial. Muchas veces presenta a cierta profundidad, manchas, polvo o aglomeraciones de cal; cristales de yeso o caliche, de mayor o menor dureza. A veces son salinos. Su utilización agrícola está restringida la mayoría de las veces a las zonas de riego, aunque pueden cultivarse en zonas de temporal, con lluvias un poco abundantes. Entre los cultivos con mayores rendimientos, se encuentran el algodón, granos, vid, etc. Su uso pecuario también es importante.

Lúvico (Xl). Con horizonte B Argflico. Su vegetación generalmente es de pastizal.

Gypsico (Xg). Con horizonte Gypsico.

Cálcico (Xk)!! Con horizonte Cálcico.

Háplico (Xh). Sin ninguna propiedad especial, salvo las descritas para el grupo. Los más fértiles de este subgrupo son los que tienen elevado contenido de material calcáreo.

Yermosol (Y). Suelos de zonas áridas con un horizonte A Ocríco.

Su contenido de materia orgánica es bajo y pueden presentar un horizonte B Cámbico. Con agua de riego y fertilización adecuada son capaces de una elevada producción agrícola. Del español yermo: desértico, suelo desolado. Su contenido de materia orgánica es más bajo que el xerosol. Su vegetación natural es de matorrales o pastizal. Tienen una capa superficial -- clara y un subsuelo rico en arcilla o semejante a la capa superficial. Su utilización agrícola está restringida a las zonas -- con agua, se cultiva en ellos algodón, granos, vid. La ganadería es posible con moderados rendimientos. Es común la explotación de ciertas plantas como la lechuguilla y la candelilla.

Takyrico (Yt). Se caracterizan por la presencia de costras arcillosas superficiales.

Lúvico (Yl). Con horizonte B Argílico. Presentan acumulación de arcilla en el subsuelo. Son rojizos o pardos claros. En muchas ocasiones acumulan más agua que los otros yermosoles. Su vegetación generalmente es de pastizal.

Gypsico (Yg). Con horizonte Gypsico. Presentan acumulación de yeso en el subsuelo, en forma de cristales, a veces son de color rosado claro.

Cálcico (Yk). Con horizonte Cálcico.

Háptico (Yh). Sin ninguna propiedad especial, salvo las descritas para el grupo. Los más fértiles de este subgrupo son los que tienen elevado contenido de material calcáreo.

Dentro del mismo sistema de clasificación, se consideran las siguientes clases y fases.

c) Clases texturales:

Gruesa (1). Se refiere a suelos de textura arenosa con muy baja retención de agua y nutrientes y con drenaje interno excesivo.

Media (2). Se refiere a suelos de textura franca o limosa, con retención de agua y nutrientes moderada, drenaje interno eficiente y de fácil manejo.

Fina (3). Se refiere a suelos de textura arcillosa con retención de agua y nutrientes de baja a alta según el tipo de arcilla, drenaje interno lento y de difícil manejo, especialmente en los que son arcillosos pesados y agrietables.

d) Fases químicas.

Fases salinas:

Ligera (ls). Limitante para cultivos muy susceptibles a sales.

Moderada (ms). Limitante para la mayoría de los cultivos.

Alta (fs). Limitante para todos los cultivos.

Fase sódica (n). Limitante para la mayoría de los cultivos. La recuperación de los suelos afectados, sólo es posible mediante la adición de mejoradores químicos.

e) Fases físicas:

Concrecionaria. Capa endurecida con hierro. Generalmente se encuentra en zonas tropicales y en suelos improductivos.

Dúrica. Tepetate a menos de 50 cm de profundidad, suelos adecuados para cultivos de raíces someras.

Dúrica profunda. Tepetate entre 50 y 100 cm de profundidad.

Frágica. Capa gruesa endurecida por presión a menos de 100 cm - de profundidad.

Gravosa. Fragmentos de roca o tepetate menores de 7.5 cm de diá- metro en el suelo.

Lítica. Roca a menos de 50 cm de profundidad.

Lítica profunda. Roca entre 50 y 100 cm de profundidad.

Pedregosa. Fragmentos de roca o tepetate de 7.5 cm de diámetro.

Petrocálcica. Caliche endurecido a menos de 50 cm de profundi- dad.

Petrocálcica profunda. Caliche endurecido entre 50 y 100 cm de profundidad.

Petrogyptica. Capa de yeso endurecido a menos de 50 cm de pro-- fundidad.

Petrogyptica profunda. Capa de yeso endurecida entre 50 y 100 - centímetros de profundidad.

Hay que hacer notar, que no siempre los suelos sin aptitud agropecuaria, principalmente, van a ser idóneos para los trabajos de urbanización.

Tal es el caso de los suelos salinos o sódicos, que no tie- nen productividad agrícola, ni se prestan para la urbanización, pues producen problemas en la cimentación de las obras, entre - otros.

Unidades de suelos. FAO/UNESCO, 1970, modificada por DGGTENAL

A	ACRISOL	Bv	vértico
Af	férrico	K	CASTAÑOZEM
Ag	gléyico	Kh	háplico
Ah	háplico	Kk	cálcico
Ao	órtico	Kl	lúvico
Ap	plíntico	C	CHERNOZEM
T	ANDOSOL	Ch	háplico
Th	húmico	Ck	cálcico
Tm	mólico	Cl	lúvico
To	ócrico	H	FEOZEM
Tv	vítrico	Hc	calcárico
Q	ARENOSOL	Hg	gléyico
Qa	álbico	Hh	háplico
Qc	cámbico	Hl	lúvico
Qf	ferrálico	F	FERRALSOL
Ql	lúvico	Fa	ácrico
B	CAMBISOL	Fh	húmico
Bc	crómico	Fo	órtico
Bd	dístrico	Fp	plíntico
Be	éutrico	Fr	ródico
Bf	ferrálico	Fx	xántico
Bg	gléyico		
Bh	húmico		
Bk	cálcico		

J	FLUVISOL	Lp	plíntico
Jc	calcárico	Lv	vértico
Jd	dístrico	N	NITOSOL
Je	éutrico	Nd	dístrico
Jg	gléyico	Ne	éutrico
Jt	tiónico	Nh	húmico
G	GLEVISOL	W	PLANOSOL
Gc	calcárico	Wd	dístrico
Gd	dístrico	We	éutrico
Ge	éutrico	Wh	húmico
Gh	húmico	Wm	mólico
Gm	mólico	Ws	solódico
Gp	plíntico	P	PODZOL
Gv	vértico	Pg	gléyico
O	HISTOSOL	Ph	húmico
Od	dístrico	Po	órtico
Oe	éutrico	Pp	plácico
I	LITOSOL	D	PODZOLUVISOL
L	LUVISOL	Dd	dístrico
La	álbico	De	éutrico
Lk	cálcico	Dg	gléyico
Lc	crómico	U	RANKER
Lf	férrico	R	REGOSOL
Lg	gléyico	Rc	calcárico
Lo	órtico		

Rd	dístrico	Y	YERMOSOL
Re	éutrico	Yk	cálcico
Rx	gélico	Yg	gypsico
E	RENDZINA	Yh	háplico
Z	SOLONCHAK	Yl	lúvico
Zg	gléyico	Yt	takyrico
Zm	mólico		
Zo	órtico		
Zt	takyrico		
S	SOLONETZ		
Sa	álbico		
Sg	gléyico		
Sm	mólico		
So	órtico		
V	VERTISOL		
Vc	crómico		
Vp	pélico		
X	XEROSOL		
Xk	cálcico		
Xg	gypsico		
Xh	háplico		
Xl	lúvico		

3. RELACION DE LOS SUELOS CON OTROS FACTORES FISICOS

Cuando se conocen los tipos de suelos existentes, es necesario relacionarlos con las condiciones climáticas, por ejemplo:

- árida
- semiárida
- templada subhúmeda
- templada húmeda
- tropical con estación seca
- tropical sin estación seca
- fría
- de nieves perpetuas

así como los tipos de paisaje donde suelen presentarse los suelos, en base al relieve; citaremos algunos:

- montañoso
- lomerío
- llanura costera
- llanura interior
- bajo
- litoral

y la vegetación original, como puede ser:

- bosque
- selva
- manglar
- chaparral
- pastizal
- sabana
- páramo

También es importante identificar los diferentes orígenes de los suelos, entre otros:

- aluvial
- residual
- lacustre
- marino
- coluvial
- palustre
- eólico

Finalmente, dentro del título de medio ambiente, se señalan los posibles tipos de materiales parenterales, teniendo en cuenta como ejemplos, los siguientes:

- calcáreos
- cenizas volcánicas
- turbas
- rocas
- sedimentos

Con estos rasgos generales, se trata de ubicar a los suelos dentro de un marco geográfico, de acuerdo a su origen, lo que dará la pauta para el análisis posterior más profundo.

En algunos casos, un suelo determinado no se podrá clasificar rápidamente en todas las variables, de cualquier manera, servirá como referencia cualquier dato que se haya podido verificar.

Es preferible una vez que se conoce el o los tipos de suelo existentes, realizar un trabajo de campo, con muestreos y pruebas de laboratorio, que ratifiquen o cambien el concepto inicial que se tenía, ésto con el fin de conocer problemas o

ventajas que se puedan presentar.

Entre los suelos que no son propicios para destinarse a la urbanización, se encuentran los:

4. SUELOS EXPANSIVOS. (1)

La expansión de algunos suelos finos, principalmente los arcillosos cuando se saturan total o parcialmente, es un fenómeno que depende, en esencia, de la naturaleza propia del suelo, o sea, de las características y composición mineralógica de sus partículas.

Los suelos arcillosos expansivos, se componen de partículas minerales higroscópicas. Absorben el agua del medio ambiente, incorporándola a su estructura. En especial, esto sucede con las mont-morillonitas que son un tipo de arcillas y con las llamadas bentonitas, originadas por la descomposición de cenizas volcánicas, cuyas características de expansividad son muy particulares.

La afinidad que estas arcillas tienen por el agua, es la causa principal del hinchamiento o expansión que experimentan, con fuertes presiones de empuje o alzamiento cuando se saturan. Inversamente se presentan altas contracciones y agrietamientos cuando se secan.

(1). CETENAL. Manual para la aplicación de las cartas edafológicas.

La inestabilidad de este tipo de suelos, es producida por la débil unión entre sus partículas minerales.

A nivel mundial, se acepta el criterio del United States - Bureau of Reclamation (USBR), para identificar suelos expansivos. Este se basa en la existencia de coloides (0.001 mm), mientras mayor sea este contenido, más elevada será la posibilidad de cambios volumétricos: expansión y contracción, es decir, los cambios volumétricos de un suelo están en proporción directa a su contenido de coloides. (2)

El criterio del USBR define el grado de expansión de un -- suelo, en función del cambio volumétrico de una muestra de suelo secada al aire y llevada a la saturación, colocada en un anillo de consolidación convencional, bajo una sobrecarga de 0.07 kg por cm² (una libra por pulgada cuadrada).

Para fines de ingeniería, posteriormente a la determina--- ción de la expansividad de un suelo, se procede a recabar el máximo de información sobre el suelo que es objeto de estudio, dependiendo de la importancia de la obra que se vaya a llevar a - cabo en ese terreno.

Entre los puntos a investigar se encuentran:

- Perfil de los suelos:

- a) espesor de los estratos de suelo expansivo.
- b) profundidad y cambios de nivel freático.

(2). G. KASSIFF, Pavements on expansive clays.

- c) naturaleza y grado de desecación de los suelos.
- d) fisuras y grietas que afecten al suelo, durante los ciclos de humedecimiento y secado.

- Condiciones climáticas:

- a) precipitación.
- b) intensidad de cambios en el tiempo.
- c) duración de las estaciones.

La saturación de las arcillas es lenta, por lo que en ocasiones requieren del paso del tiempo para mostrar su inestabilidad.

Entre los suelos que en estado natural presentan problemas de expansión, se encuentran:

- vertisoles, ya sean pélicos o crómicos
- solonchaks takyricos
- cambisoles, gléyicos y vérticos
- histosoles éutricos
- luvisoles vérticos
- planosoles solódicos

Los anteriores, presentan un horizonte B expansivo.

- solonetz, mólicos y gléyicos, poseen horizontes B y C expansivos.

5. SUELOS DISPERSIVOS.

Están constituidos principalmente por arcillas. Son fácilmente erosionables en presencia de agua, por medio de un proceso electroquímico llamado "defloculación" o "dispersión".

La floculación es la formación de grumos o flóculos de partículas minerales individuales. La defloculación, es la separación de esas partículas. Cuando hay agua, es factible que estas partículas circulen al través del suelo, dando lugar a pequeñas grietas (tubificación). (3)

Cuando en los limos se produce una tubificación por la falta de cohesión entre las partículas, ésta es de tipo físico, pero en las arcillas, se presenta este fenómeno, unido a la defloculación, es decir, mediante un proceso electroquímico, por lo que la tubificación es de tipo químico.

La tubificación química depende de:

- La cantidad de cationes de sodio disueltos en el agua de los poros, en relación con los de calcio y magnesio.

- El contenido de sales disueltas en el agua que va a pasar por los poros. Entre más bajo sea este contenido, habrá más posibilidades de tubificación, menor dispersión. Es como si las sales, ofrecieran a estos suelos más unión entre sus partículas.

(3). E. JUAREZ BADILLO, Mecánica de suelos.

Estas fallas se presentan con cierta frecuencia en las cortinas de presas o bordos.

Todos los suelos del orden Solonetz, son por naturaleza -- dispersivos. Además, todos los suelos que presenten una fase sódica, serán dispersivos en alguno de sus horizontes, dentro de éstos, todos los Solonchaks son de especial propensión a presentar la fase sódica.

6. SUELOS COLAPSABLES.

También se les llama colapsibles. Son aquellos en los que se presentan fuertes asentamientos repentinos, cuando se saturan parcial o totalmente.

Generalmente tienen un origen eólico, son los loess, aunque también pueden ser colapsables algunos suelos aluviales, -- siempre y cuando estén poco compactados y prácticamente secos.
(4).

Los loess son sedimentos de materiales feldespáticos plásticos compuestos de una mezcla uniforme de arena fina, limo y arcilla. Son poco cohesivos y medianamente plásticos.

Algunos suelos loésicos, tienen una película envolvente de arcilla alrededor de las partículas de arena y limo, que sirve como lubricante, cuando existe agua, lo que ocasiona que los -- granos resbalen, provocando que la masa del suelo se asiente o colapse.

(4). J.L.SHERARD, Piping in dams of dispersive clay.

Los suelos colapsables también pueden producirse por la disolución del carbonato de calcio en agua o por tratarse de suelos muy poco cementados.

Los suelos colapsables de origen aluvial, se forman con -- los depósitos dejados durante una inundación ocasional. Son suelos finos, poco compactos y de escaso peso volumétrico.

Para identificar un suelo colapsable, se relaciona el límite líquido y el peso volumétrico seco natural del suelo.

Para definir un suelo colapsable, es conveniente:

1. Establecer el lugar de formación del suelo, para distinguir si se trata de un suelo formado por loess, o por un depósito aluvial fino y suelto. Si el suelo no se encuentra entre estos dos casos, hay que descartar la posibilidad de que se trate de un suelo colapsable.

2. Para determinar las características, el comportamiento y tratamiento que se le debe dar a un suelo colapsable, es necesario formular un estudio de mecánica de suelos, labor corres--pondiente a los especialistas en la materia.

Los andosoles son colapsables por naturaleza.

También todos los horizontes E Albicos, son colapsables y granulares sueltos, pero resulta raro que el horizonte E sea lo suficientemente voluminoso para impartir esta característica a una masa de suelo compactada.

Otros suelos que tienen o pueden tener horizontes colapsables o granulares sueltos son:

- Acrisoles Húmicos (horizonte A)
- Fluvisoles y Regosoles Calcáricos, Dístricos y Eutricos
- Yermosoles Cálricos y Háplicos

7. SUELOS CORROSIVOS.

Desde el punto de vista geotécnico, la corrosividad de un suelo se refiere a la acción química de disolver o deteriorar - ciertos materiales estructurales, como el concreto o el acero - sin protección o tratamiento, en diversas instalaciones de ingeniería.

La rapidez con la que actúa la corrosión sobre el acero -- sin tratar, se ajusta a ciertas características del suelo, como:

- drenaje
- textura
- acidez total
- conductividad eléctrica

En el caso del concreto, influyen principalmente:

- textura
- acidez
- contenido de sulfatos de sodio o magnesio

El acero sin protección es más atacado cuando se localiza en una zona de transición entre dos horizontes.

La corrosividad potencial del sistema "suelo- material estructural", en el caso de tuberías de acero sin tratar, tiene cinco categorías: muy baja, baja, moderada, alta y muy alta. Si se trata de concretos, las categorías son tres: baja, moderada y alta. (5)

Una corrosión alta, implica un gran daño a los materiales, por lo que en este caso, es necesario tomar medidas preventivas a nivel de ingeniería.

Los Solonchaks y Solonetz, son suelos por naturaleza corrosivos, así como cualquier suelo en las fases salina o sódica.

Existen, dentro de las clasificaciones de suelos, estudios más a fondo, pero sólo se tiene que recurrir a éstos, en los casos en que todos los suelos propuestos presenten algún impedimento para su fácil urbanización, y sea necesario entrar en detalles, para elegir la zona más apropiada.

8. FERTILIDAD.

Es otro factor preponderante en la clasificación de los -- suelos con o sin aptitud urbana.

(5). U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, Guide for interpreting ing.

Resulta lógico suponer que un terreno fértil, es decir, -- con capacidad para favorecer el desarrollo de las plantas, debe aprovecharse para tal efecto, por lo que las áreas con suelos -- fértiles, se respetan al máximo.

La fertilidad de un terreno, se determinará, en primera -- instancia, por el tipo de suelo con que cuente, en base a cartografía, cuando ésta exista.

Al margen de este análisis, resulta muy conveniente el apoyo de fotografías aéreas en donde se localicen los contactos entre los distintos tipos de suelos, y también resulta oportuno -- observar la vegetación natural o cultivada que exista.

Por último, en los casos en que se presenten dudas o, simplemente como comprobación, es conveniente realizar un análisis de laboratorio, que dictaminará con precisión la fertilidad del suelo y, junto con esto, su mejor uso.

9. ANALISIS EDAFOLOGICO.

1. Ubicación de la zona a estudiar.
2. Recopilación de la información edafológica.
3. Análisis de la información.
4. Selección de puntos de referencia.
5. Localización de los principales tipos de suelo.

6. Análisis de los suelos existentes.
7. Selección de los suelos, respetando los que tengan un uso definido, ya sean cultivos de temporal, riego, terrenos forestales, etc.
8. Ubicación de suelos problemáticos o inestables.
9. Evaluación de los suelos con capacidad agrícola. Suelos fértiles.
10. Verificación de campo, para determinar el uso que se le está dando al suelo.
11. Elaboración de un plano que recopile toda la información obtenida y que sirva de base para separar las áreas que no ofrezcan ventajas para el desarrollo urbano, o que sean problemáticas.
12. Conclusiones sobre el trabajo.
13. Delimitación preliminar del área, que desde el punto de vista edafológico, presente mayores aptitudes para destinarse como reserva territorial.

VII. VEGETACION Y USO DEL SUELO

1. INTRODUCCION

La vegetación, es la indicadora, en algunos casos, del uso del suelo.

En su estado natural, será fácilmente relacionable con el medio físico en el que se desarrolla. Es por ésto, que se consideró importante, proporcionar algunos datos sobre la vegetación puesto que constituye un elemento primordial en este tipo de -- análisis y una referencia confiable, ya se trate de vegetación natural o cultivada.

Se incluye la clasificación de vegetación, pensando que es de utilidad conocerla, para que basados en esta determinación, se observe la aptitud del suelo y, así, se tenga un elemento -- más de juicio para definir el óptimo uso del suelo, ya que en -- muchos casos, se establece con precisión la relación suelo- ve getación, e incluso, suelo- clima- vegetación.

Asímismo, se apuntan algunas especies fácilmente reconocibles, que pueden servir como referencia en la clasificación de la vegetación y el suelo.

También se incluyen las principales simbologías, puesto -- que al hacer la primera selección del terreno, la cual se elabo

ra sobre cartografía previamente editada, se tendrá que hacer la identificación en base a los símbolos.

Hay que aclarar, que existen varias simbologías distintas, entre ellas la de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, e incluso, varias de la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional (DGGTENAL), las cuales se han ido modificando.

La siguiente simbología, está tomada de la elaborada por DGGTENAL, la cual data de 1976.

También se aclaran algunos términos, para redondear los conceptos y tratar de evitar la confusión de significados y de las distintas especies, esto último, por supuesto, no lleva hacia una especialización botánica, que saldría del ámbito geográfico, pero es conveniente tener conocimientos básicos, que faciliten la labor.

2. USO DEL SUELO. (Según DGGTENAL, 1976). (Esta clasificación, está basada en la vegetación).

1. Uso agrícola
2. Uso pecuario
3. Uso forestal
4. Otros tipos de cobertura vegetal
5. Vegetación secundaria
6. Areas sin vegetación o uso
7. Areas en proceso de desmonte.

a) Uso agrícola. La delimitación de las zonas agrícolas se basa en la disponibilidad de agua para los cultivos, indicándose si son de temporal, nómada, riego, riego eventual o suspendido. Se consignan las claves que le corresponden a cada tipo de cultivo, pudiendo ser éstos anuales, permanentes y semipermanentes.

Agricultura de temporal (T). Aquellos cultivos donde el ciclo vegetativo depende del agua de lluvia, incluyendo los conocidos como agricultura de humedad, y que se siembran en un 80% de los años.

Agricultura nómada (N). Son aquellas áreas que se cultivan por períodos comprendidos entre 1 y 5 años y por diferentes razones se abandonan.

Agricultura de riego (R). Areas donde el ciclo vegetativo de los cultivos está asegurado mediante el agua en un 80% de los años, bien sea por gravedad, bombeo, aspersion, goteo o cualquier otra técnica.

Riego eventual (Re). Aquellos terrenos donde el riego no está asegurado, en los cuales es posible dar uno o más riegos de auxilio o de punteo.

Riego suspendido (Rs). Son áreas en las cuales anteriormente se desarrolló una agricultura de riego, pero en la actualidad no es posible irrigarlas; en ocasiones, cuentan aún con bor

dos, canales y otro tipo de obras.

Cultivos anuales (A). Permanecen en el terreno un período variable menor a un año, pudiendo no existir rotación entre ---ellos como: maíz, frijol, trigo, sorgo, etc.

Cultivos permanentes (P). Son los que permanecen en el terreno por un período prolongado, generalmente más de diez años, como: árboles frutales, cultivo de nopal, maguey, etc. Se clasifican como sigue:

cocotero.....c
 frutal leñoso.....f
 henequén.....h
 nopal.....n

Cultivos semipermanentes (S). Duran en el terreno un período variable entre 2 y 10 años, como: alfalfa, piña, caña de azúcar, etc. Se clasifican de la siguiente manera:

papaya.....a
 piña.....i
 plátano.....t
 otros.....o

Ejemplos:

- TA Terreno con agricultura de temporal, con cultivos anuales.
- RSi Terreno agrícola de riego con cultivo semipermanente, en este caso piña.

RA- RPF Terreno agrícola con cultivos anuales, dominando éstos a los permanentes, en este caso frutales leñosos.

b) Uso pecuario. Se incluyen en este uso, aquellas áreas - cuya vegetación fisonómicamente dominante es el pastizal, pudiendo asociarse con otros tipos de vegetación. Queda entendido que en nuestro país existen selvas, bosques y matorrales que -- tienen uso pecuario extensivo.

Los pastizales por su naturaleza se clasifican en:

Pastizal cultivado (Pc). Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación, se realizan labores de cultivo y manejo. Son nativos de diferentes partes del mundo, como los zacates pangola Digitaria decumnens, buffel Panicum purpurascens, y otros.

Pastizal inducido (Pi). Surge al ser eliminada la vegetación original que lo dominaba. El origen de este pastizal puede ser consecuencia de un desmonte intencional, del abandono de un área agrícola o de incendio. Son frecuentes en este grupo los - géneros Aristida, Paspalum, Choris y otros.

Pastizal natural (Pn). Es considerado principalmente como un producto del clima y del suelo de una región; como los pastizales de navajita Bouteloua gracilis, de zacatón alcalino Sporo

bulus airoides, y otros.

c) Uso forestal. En este uso se incluyen los tipos de vegetación conocidos como bosque y selva.

Bosque (B). Vegetación arbórea de climas cálido, semicálido, templado y semifrío; con diferentes grados de humedad: húmedo, subhúmedo y semiárido. Generalmente tienen poca variación de especies, con pocos bejucos o sin ellos. Se considera como producto del clima y del suelo de una región, en la que sensiblemente no han influido otros factores para su establecimiento.

Bosque cultivado (BC). El hombre lo establece, mediante la plantación.

Bosque de galería (BG). Comunidad arbórea que se localiza en las márgenes de ríos o arroyos, en condiciones favorables de humedad.

Bosque mesófilo de montaña (BM). Vegetación arbórea densa que se localiza en laderas de montañas, barrancas y otros sitios similares, en condiciones favorables de humedad, generalmente en altitudes entre 800 y 2 400 m, limitado por el bosque de pino y encino.

Selva (S). Vegetación arbórea generalmente de climas cálidos, húmedos y subhúmedos, compuesta por la mezcla de un gran -

número de especies; con bejucos, lianas y epifitas. Frecuentemente con árboles espinosos dominantes.

Se clasifican de acuerdo con la altura y la persistencia o caducidad de la hoja:

- Selva baja (SB)..... entre 4 y 15 metros.
 Selva media (SM)..... entre 15 y 30 metros.
 Selva Alta (SA)..... mayor de 30 metros.

Clasificación por persistencia o caducidad de la hoja:

Caducifolia (c). Cuando más del 75% de los árboles tiran las hojas en la época más seca del año.

Subcaducifolia (k). Entre el 50 y el 75% de las especies tiran sus hojas en la época más seca del año.

Perennifolia (p). Más del 75% de las especies conservan las hojas todo el año.

Ejemplos:

Bpg Bosque de pino Pinus spp y encino Quercus, en donde el primero domina al segundo.

SAP Selva alta cuyos árboles dominantes sobrepasan los 30 metros de altura y que durante todo el año conservan sus hojas.

3. TIPOS DE VEGETACION

Incluye vegetación herbácea, arbustiva o arbórea, no considerada en el uso pecuario ni en el forestal. Puede medir desde unos cuantos centímetros, hasta varios metros de altura, formando comunidades puras o mezcladas.

Las principales asociaciones clasificadas son las siguientes:

Popal (Po). Es la vegetación herbácea que se desarrolla en lugares pantanosos de las planicies costeras, con agua permanente de un metro de profundidad aproximadamente, vive enraizada en el fondo, pero sus hojas sobresalen del agua. Algunas de las plantas que lo constituyen son: el papoay Calathea sp, platani-
llo Heliconia spp y algunos zacates acuáticos como Leersia sp.

Matorral (M). Vegetación arbustiva, generalmente con varios tallos que nacen cerca de la superficie del suelo y con altura menor a 4 metros; se encuentra principalmente en zonas de clima semicálido y templado con grados de humedad subhúmedo, semiárido y árido. Se clasifican de acuerdo con la presencia o ausencia de espinas.

Matorral subinermes (Ms). Comunidad formada por plantas espinosas e inermes, cuya proporción de unas y otras es mayor del 30% y menor del 70%. Algunos elementos que forman este tipo de matorral son: la barreta Helietta parvifolia, granjeno Celtis -

pallida y otros.

Matorral espinoso (Me). Formado por más del 70% de plantas espinosas. Entre los matorrales de este tipo son frecuentes los huizaches Acacia farnesiana, mezquite Prosopis spp, etc.

Matorral inerme (Mi). Compuesto por más del 70% de plantas sin espinas, como las de gobernadora Larrea tridentata, hoja -- sen Flouencia cernua, etc.

Cardonal (Ca). Es la agrupación de plantas crasas, con alturas a veces entre los 5 y 10 metros, generalmente se encuentran en zonas de clima cálido, semicálido y templado, con grados de humedad árido y semiárido. Se incluyen aquí los comúnmente conocidos como garambullo Myrtillocactus geometrizans, gigante Neobuxbaumia mexcalensis, y otros.

Vegetación de desiertos arenosos (Da). Manchones de vegetación que invaden las dunas de las zonas áridas y las va fijando progresivamente. Por lo general, proceden de las áreas circunvecinas. Frecuentemente formados por mezquite Prosopis spp, nopal Opuntia spp y algunas especies de zacates.

Vegetación de galería (G). Aquella que se localiza en las márgenes de ríos o arroyos en condiciones favorables de humedad. Fisonómicamente es diferente al resto de la vegetación que la rodea.

Vegetación halófila (H). Agrupaciones vegetales que se desarrollan sobre suelos con alto contenido de sales. Se encuentran en las partes bajas de las cuencas cerradas en zonas de clima semicálido y templado con grados de humedad semiárido y árido, formando asociaciones como las de chamizo Atriplex spp, zacate salado Distichlis spicata y otros. En las zonas costeras en terrenos inundables temporalmente por agua salada, crecen los llamados saladillos Suaeda spp, zacate espinilla Spartina aprinao y otros.

Mezquital (Mz). Comunidad dominada por mezquites Prosopis spp y huizaches Acacia spp, que desarrollan un fuste bien definido, sobrepasando a veces los 4 metros de altura. Crecen por lo general en suelos profundos.

Chaparral (Ch). Asociaciones generalmente densas de encinos arbustivos Quercus spp, acompañados frecuentemente por manzanitas Actostaphylos spp y otras especies arbustivas. Comúnmente se encuentran en clima templado, en las zonas de contacto de este clima con los semicálidos, templados y semifríos en sus grados de humedad árido y semiárido. En ocasiones se halla mezclado con los bosques de pino y encino.

Manglar (Ma). Vegetación arbórea muy densa, con altura hasta de 25 metros, con raíces parcialmente aéreas en forma de zancos; crecen en zonas bajas y fangosas de las costas, en esteros, lagunas costeras y estuarios de los ríos, siempre bajo influencia de agua salobre. Las plantas que lo forman, reciben el nom-

bre común de manglares: mangle rojo Rhizophora mangle, mangle prieto Avicennia germinans, etc.

Nopalera (No). Asociación de plantas comúnmente conocidas como nopales, cardenches, chollas, etc., Opuntia spp, que se encuentran generalmente en zonas de clima semicálido y templado con grados de humedad árido y semiárido.

Palmar (Pal). Grupo de plantas conocidas con el nombre de palmas, en las zonas tropicales, tales como el corozo Scheelea liebmanii, palma real Roystonea spp, etc., que se encuentran -- dentro de las selvas o sobre suelos con características de sabana.

Crasi-rosulifolios espinosos (CR). Asociaciones de plantas con hojas dispuestas en roseta, carnosas y espinosas como magueyes Agave spp, lechuguilla Agave lechuguilla, etc.

Sabana (Sa). Está formada principalmente por praderas de gramíneas ásperas amacolladas, con vegetación arbórea dispersa, sobre suelos de drenaje deficiente que se inundan en la época de lluvias y en la de sequía se endurecen extremadamente al perder el agua. Los pastos más frecuentes son: Andropogón bicornis, Paspalum pectinatum, etc. Las ciperáceas más comunes son: Dichromena ciliata, Killinga brevifolia, etc. Los principales componentes arbóreos son: el jícaro Crescentia spp, el tachicón o raspavieja Curatella americana y otros.

Tular (Tu). Constituido por plantas herbáceas enraizadas - en el fondo del agua y cuyos tallos sobresalen a la superficie, desarrollándose principalmente a orillas de lagos y lagunas. Comúnmente reciben el nombre de tule Typha spp. Se incluyen, además en este grupo los carrizales Phragmites communis.

Vegetación de dunas costeras (Dc). Comunidad vegetal que - se establece en las dunas, localizadas a lo largo de las costas, por lo que pierden su movilidad. Algunas de las especies que -- pueden presentarse son: nopal Opuntia dilenii, uva marina Cocco loba spp y otras especies arbustivas y arbóreas que procedan de la vegetación continua.

Vegetación de páramos de altura (Pa). La forman plantas de pocos centímetros de alto, con aspecto de césped, localizada generalmente arriba de los 4 000 metros de altitud, después del - límite de la vegetación arbórea y cerca de las nieves perpetuas. La constituyen principalmente especies de crucíferas y gramí---neas.

Izotal (Iz). Formado por los llamados izotes en el sur de México y palmas en el norte del país. Se encuentran en los cli- mas semicálidos y templados; con grados de humedad árido y semi árido. Pertenecen a este grupo la palma china Yucca filífera, - la palma loca o samandoca Yucca carnerosana, etc.

Vegetación secundaria (S). Comunidad originada por la des- trucción de la vegetación original, la cual puede encontrarse -

en recuperación, tendiendo a su estado primario. En otros casos presenta un aspecto y composición diferente a la original. Se desarrolla en áreas agrícolas abandonadas y en zonas desmontadas para diferentes usos.

4. AREAS SIN VEGETACION APARENTE

Erial (De). Se localiza principalmente en zonas rocosas y algunos fondos de cuencas cerradas con alta concentración de sales.

Depósitos de litoral (Dp). Area sin vegetación localizada a lo largo de los litorales; incluye playas, barras, etc.

Jales (Ds). Areas cubiertas por desechos de las plantas beneficiadoras de minerales.

Duna (Du). Montículo de arena móvil por la acción del viento, localizado a lo largo de los litorales y en los desiertos arenosos.

Areas en proceso de desmonte (Des). Todos aquellos terrenos, donde la vegetación está eliminada por causas diferentes, tales como la agricultura, ganadería, etc.

Ejemplos de la clasificación anterior:

Una clave puede estar integrada hasta por tres términos, -

lo cual indica que no es práctico ni posible la separación de los conceptos que independientemente tienen sentido. El orden en que están escritos, indica la dominancia.

PnnCa. Indica la asociación de dos tipos de vegetación, donde el pastizal natural (Pn) domina a la nopalera (n) y ésta, a su vez, al cardonal (Ca).

Fuentes de información cartográfica:

Existen varios organismos generadores de información, en lo referente a uso del suelo y vegetación, entre éstos, se mencionan los siguientes:

- Secretaría de Programación y Presupuesto. Dirección de Geografía del Territorio Nacional (DGGTENAL).
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- Inventario Nacional Forestal.
- Secretaría de la Defensa Nacional.

Podría decirse que estas son las principales fuentes de información cartográfica, en cuanto a aspectos físicos, en la bibliografía, se citan otras referencias.

5. SIMBOLOGIA PARA CARACTERIZAR EL USO DEL SUELO.
DGGTENAL, 1975.

CONCEPTO	CLAVE
Agricultura de temporal	T
Agricultura de temporal nómada	TN
Agricultura de riego	R
Agricultura de riego eventual	Re
Riego suspendido	(R)
Cultivos anuales	A
Cultivos permanentes	P
Cultivos semipermanentes	Sp
Papaya	a
Piña	i
Plátano	t
Caña de azúcar	z
Otros	o
Cocotero	c
Frutal leñoso	f
Henequén	h
Maguey	m
Nopal	n
Pastizal natural	Pn
Pastizal halófito	PH
Pastizal inducido	Pi
Pastizal cultivado	Pc
Selva baja	SB
Selva mediana	SM
Selva alta	SA
Caducifolia	(c)

CONCEPTO	CLAVE
Caducifolia espinosa	(k)
Subcaducifolia	(sc)
Perennifolia	(p)
Subperennifolia	(sp)
De galería	(G)
Bosque natural	FB
Bosque mesófilo de montaña	FBm
Bosque de galería	FBg
Bosque artificial (cultivado)	FBa
Oyamel	(A)
Cedro blanco	(Cu)
Pino	(P)
Eucalipto	(Eu)
Aile	(Al)
Enebro	(J)
Alamo	(Po)
Liquidámbar	(Li)
Encino	(Q)
Pirul	(Sm)
Ahuehete	(T)
Casuarina	(Cs)
Cedro rojo	(Cm)
Otras especies	(O)
Matorral subtropical	Mst
Matorral submontano	Msm
Matorral crasicaule	Mc

CONCEPTO	CLAVE
Matorral sarcocaulé	Msc
Matorral desértico rosetófilo	Mdr
Matorral desértico micrófilo	Mdm
Matorral inerme	Mi
Matorral subinerme	Ms
Matorral espinoso	Me
Palmar	Pal
Manglar	Ma
Popal	Po
Tular	Tu
Cardonal	Ca
Izotal	Iz
Nopalera	No
Sabana	Sa
Chaparral	Ch
Mezquital	Mz
Crasi- rosulifolios espinosos	CR

7. Selección de áreas con pastos útiles a la ganadería.
8. Ubicación de zonas forestales o con valor ecológico.
9. Elaboración de un plano que recopile toda la información obtenida y que sirva de base para separar las --- áreas que no ofrezcan ventajas para el desarrollo urbano, o que sean problemáticas.
10. Conclusiones sobre el trabajo.
11. Delimitación preliminar del área, que desde el punto de vista de su vegetación y del uso del suelo, presente ma yores aptitudes para destinarse como reserva territorial.

VIII. CAPACIDAD AGROLOGICA

1. INTRODUCCION

La capacidad agrológica es la calificación que tiene un -- suelo para el desarrollo de las actividades agropecuarias o forestales.

Está dada en base a condiciones tales como la fertilidad, disponibilidad de agua, pendiente del terreno, etc., que traen como resultado la división de los suelos en 8 clases, en orden de productividad. Los mejores suelos, es decir, los que pueden resultar más favorables para la agricultura, se encuentran entre las clases 1 y 4.

Esta primera selección, marginará las primeras clases, excluyéndolas del uso urbano.

A continuación, se mencionarán brevemente algunas características de las clases de suelos, para dar una mejor idea de esta división, aunque es difícil suponer que un determinado terreno, cuente con todas las características correspondientes a una sola clase, pero en muchos casos, resulta relativamente sencillo clasificar un suelo, tomando en cuenta los factores más sobresalientes.

También podría definirse un suelo entre dos clases consecutivas, para tratar de dar una idea más amplia sobre las condiciones del área estudiada.

2. CLASIFICACION DE SUELOS

a) Suelos de clase 1

- Son suelos aptos para las actividades agropecuarias y forestales, por su alta productividad.
- En general, se encuentran en regiones con suficiente lluvia, sin peligro de inundaciones.
- Son suelos prácticamente planos.
- No existe en ellos erosión perceptible.
- Su profundidad es considerable (mayor de 100 cm).
- Tienen buen drenaje.
- No presentan salinidad; el porcentaje de sodio intercambiable es menor al 10%, tienen un pH menor de 7.5 en las capas superficiales.
- Los climas en donde es factible encontrar este tipo de - condiciones edafológicas, según la clasificación de Koppen, son:

Cálidos húmedos..... Af, Af(m)
 Semicálidos húmedos..... (A) Cf, (A) C(fm)
 Templados húmedos..... C (f), Cfm
 Semifríos húmedos..... Cfb, Cfmb

b) Suelos de clase 2

Son también aptos para las actividades agropecuarias y forestales, pero es conveniente darles adecuado manejo y conservada

ción. Las características que reúne un suelo de esta clase, son:

- Lluvias de verano, suficientes para todos los cultivos, en general.
- Pendiente no mayor del 6% en terrenos uniformes. Escasos afloramientos rocosos.
- Con profundidad de 50 a 100 cm.
- Erosión leve.
- Inundaciones ocasionales, con daños mínimos, (20% de las cosechas en un lapso de 10 años).
- Suelos con alguna salinidad, que restringe cultivos sensibles.
- El porcentaje de sodio intercambiable varía de 10 a 15%, su pH es de 7.5 a 8.5 en capas superficiales. Pueden --- existir modificaciones.
- Las condiciones adecuadas de humedad para esta clase de suelos se dan en los climas:

Cálidos húmedos y subhúmedos.....	$A_m, A_{mf}, A_{w^2}(x'), A_w, A_w(x')$
Semicálidos subhúmedos y húmedos.....	$A(C)_m, (A)C_{mf}, A(C)w^2, (A)C(w^2)(x')$
Templados subhúmedos y húmedos.....	$C(m), C_{mf}, C(w^2), C(w^2)(x'), C(w^1), C(w^1)(x')$
Semifríos subhúmedos y húmedos.....	$C(m)(b'), C_{mfb'}, C(w^2)(b'), C(w^2)(x')(b'), C(w^1)(x')(b')$

c) Suelos de clase 3

Estos suelos ya presentan restricciones, principalmente para la agricultura, puesto que en ellos, sólo algunos cultivos resultan con altos rendimientos. En especial, son aptos para la agricultura de temporal, en proporción, los pastizales y los bosques, presentan menos limitaciones.

Algunas características de esta clase son:

- Pendiente mayor al 10%.
- Profundidad de 35 a 50 cm.
- Erosión moderada, generalmente en forma laminar.
- Pedregosidad no mayor al 15%, que no interfiera con las labores agrícolas mecanizadas.
- Ocasionales daños a la agricultura por inundaciones (entre el 20 y el 50% de las cosechas perdidas en un lapso de 10 años).
- Buen drenaje.
- Suelos salinos que restringen muchos cultivos.
- El sodio intercambiable varía de 15 a 40%. El pH es mayor de 7.5 en los 50 cm superficiales.
- Los climas en donde se presentan estos suelos, basados principalmente en la precipitación, son:

Cálidos subhúmedos..... Aw, Aw₀(x')

Semicálidos subhúmedos..... A(c)w₀, (A)C(w₀)(x')

Templados subhúmedos..... C(w₀), C(w₀)x'

Semifríos subhúmedos..... C(w₀)b, C(w₀)x'b'

d) Suelos de clase 4

Estos suelos presentan serias restricciones para la agricultura, deben de tener un manejo muy cuidadoso y prácticas de conservación muy elaboradas. Son unidades de baja productividad agrícola, permitiendo el uso pecuario y forestal. Entre algunas características importantes de los suelos de esta clase, se encuentran:

- Necesidad de riego, durante cualquier temporada.
- Pendiente no mayor al 15%.
- Profundidad efectiva de 25 a 35 cm.
- Erosión alta, formación de surcos profundos.
- Pedregosidad del 15 al 35%, lo que impide el uso de cualquier tipo de maquinaria agrícola.
- Graves daños a la agricultura por inundaciones (pérdidas superiores al 50% de las cosechas en un lapso de 10 años).
- Alta salinidad, sólo superada por cultivos resistentes.
- Sodio intercambiable de 40 al 60%, pH mayor de 7.5 en capas superficiales.
- Los climas que corresponden a esta clasificación, son:

Muy cálidos y cálidos semiáridos.....	BS ₁ h'w, BS ₁ h'x'
Semicálidos semiáridos.....	BS ₁ hw, BS ₁ hx'
Templados semiáridos.....	BS ₁ kw, BS ₁ kx'
Semifríos semiáridos.....	BS ₁ k"w, BS ₁ k"x'

e) Suelos de clase 5

Estos suelos no presentan restricciones severas para su -- uso pecuario, prático o silvícola, pero no resultan apropia-- dos para la agricultura. Entre sus características más notables están:

- No es posible estructurarlos dentro de un esquema de humedad definida.
- Pendiente mayor del 25%.
- Profundidad de 15 a 25 cm.
- Fuerte erosión con formación de cárcavas profundas.
- Pedregosidad del 35 al 50%.
- Inundaciones frecuentes que no permiten los cultivos, pero que favorecen que la vegetación natural crezca, en la mayoría de los casos.
- Suelos con alto grado de salinidad. Se puede aprovechar la producción de pastos halófitos y de algunos matorrales.
- Sodio intercambiable mayor del 60% y pH superior al 7.5 en capas superficiales.

f) Suelos de clase 6

Estos suelos pueden destinarse con éxito para pastos o silvicultura, en general. Entre algunas de sus características, podemos mencionar:

- Pendiente entre el 25 y el 40%.
- Poco profundos, de 10 a 15 cm.
- Erosión severa hasta con pérdida del horizonte B. Cárcavas muy profundas.
- Pedregosidad del 50 al 70% del área.
- Inundaciones que permiten el aprovechamiento de la vegetación natural, con limitaciones moderadas.
- Drenaje bueno, en términos generales.
- Suelos con alta salinidad que impiden el desarrollo de cultivos económicos.
- Sodio intercambiable mayor del 60% en los primeros 50 cm superficiales.
- No corresponden a ningún esquema de humedad definido.

g) Suelos de clase 7

Son suelos que permiten la praticanura, así como la silvicultura, pero con restricciones. Algunas características de estos suelos son:

- Muy escasas posibilidades de agricultura, sin riego y -- pendiente adecuada, es prácticamente imposible. El pasto reo y el ramoneo resultan convenientes.
- Pendiente de 40 a 100% en algunos casos.
- Profundidad efectiva menor de 10 cm.
- Erosión muy severa, con pérdidas del horizonte B y forma ción de cárcavas muy profundas.
- Pedregosidad del 70 al 90% del área, con fuertes limita-

ciones al desarrollo de pastos y bosques.

- Inundaciones que sólo permiten el aprovechamiento parcial de la vegetación natural.
- Alto contenido de sales.
- Su vegetación característica es la selva baja.
- Es probable localizar suelos de esta clase en los climas:

Muy cálidos y cálidos semiáridos.....	BSohw, BSohx, BSohs
Semicálidos semiáridos y áridos.....	BSohw, BSohx, BShs, BWhw, BWhx, BWks
Semiáridos semicálidos.....	BSokw, BSokx, BSoks, BWkw, BWks
Climas polares.....	ETHw

h) Suelos de clase 8

Suelos no apropiados para usos agropecuarios o forestales, se pueden dedicar a la vida silvestre, recreación, etc. Tienen características como:

- Pendientes que pueden llegar al 100%
- Profundidad efectiva menor a 10 cm.
- Erosión muy fuerte, llegando a la pérdida total del suelo.
- Pedregosidad en más del 90% del terreno.
- Salinidad excesiva, que sólo permite el desarrollo de la vegetación halófila.
- Alto índice de sodicidad, la cual es resistida por muy pocas plantas.

- Se localizan en diversos climas:

Muy cálidos y cálidos áridos..... BWh'w, BWh'x', BWh's
 Semicálidos áridos..... BWhw, BWhx', BWhs
 Templados áridos..... BWkw, BWkx', BWks
 Semifríos áridos..... BWk"w, BWk"x', BWk"s

3. CAPACIDAD PECUARIA

Esta capacidad, está dada principalmente por el tipo de -- suelo y la pendiente, y se trató en mayor o menor grado, dentro de la capacidad agrológica.

Existen suelos, cuya mejor utilización es la relacionada - con los pastos, y entre éstos, hay algunos que resultan apropia dos como forraje o, simplemente, para dedicar ciertas áreas a - la praticanura o como lugares de esparcimiento.

En nuestro país, es difícil que se destinen zonas especifi camente para el desarrollo de la ganadería, por lo que, muchas veces, esta actividad ocupa y erosiona suelos cultivables.

La actividad pecuaria, por lo tanto, no se practica en zo nas especialmente limitadas, y así vemos que en casi cualquier terreno que sustente alguna vegetación, se practica la ganade -- ría o el pastoreo, tal es el caso de matorrales, selva baja, la deras de montañas, etc.

4. CAPACIDAD FORESTAL

Existen terrenos, que en primer lugar, por el tipo de suelo que presentan, aunado a ciertas condiciones climáticas y, en ocasiones a una pendiente pronunciada, resultan muy poco convenientes para el uso agropecuario e, inclusive, el urbano, por lo que parece apropiado conservar estas áreas como zona forestal.

Resulta fácil comprobar que las regiones con algún tipo de vegetación boscosa, sufren en la gran mayoría de los casos, una tala excesiva, con consecuencias como la desmineralización del suelo como resultado de la erosión que se produce en un terreno sin protección vegetal; la falta de zonas productoras de oxígeno, especialmente cerca de las áreas urbanas; la pérdida de especies vegetales y animales; el desequilibrio de un ecosistema, etcétera.

También en otros puntos de este trabajo, se trata sobre -- los bosques y la explotación forestal, en su relación con otros factores.

5. CAPACIDAD DE USO URBANO

Por eliminación, los suelos que no sean aptos para el desarrollo de la agricultura, la ganadería, la explotación forestal; o que no tengan valor ecológico, paisajístico, cultural, -

etcétera, serán los más indicados para el uso urbano, con las salvedades que se han tratado en puntos anteriores, como la de evitar altos costos de urbanización, por mencionar una.

Sacrificar suelos con alguna capacidad productiva, destinándolos a los asentamientos humanos, trae como consecuencia un daño social al país, irreversible, por la reducción de tierras productivas, que se traduce en menor producción de alimentos.

Hay que considerar el frecuente caso, donde un centro de población se encuentra totalmente rodeado por tierras agrícolas. Ante esta circunstancia, se pueden aconsejar políticas de reordenamiento y redensificación de la zona urbana, pero si se hace necesaria la expansión, debe proponerse el área con menor productividad, aunque se afecten tierras de labor.

Una vez que se ha estudiado el contorno del centro de población en todos sus aspectos físicos, resultará un juicio, fundamentado en las limitaciones que se hayan encontrado, así tendremos:

- Suelos sin restricciones
- Suelos con restricciones leves
- Suelos con restricciones moderadas
- Suelos con restricciones máximas

De aquí, partirán análisis posteriores, para definir con claridad la zona idónea para convertirse en reserva territorial.

6. ANALISIS DE LA CAPACIDAD AGROLOGICA

1. Ubicación de la zona a estudiar.
2. Recopilación de la información relativa a la capacidad agrológica.
3. Análisis de la información.
4. Selección de puntos de referencia.
5. Verificación de campo.
6. Selección de las diversas clases de suelos.
7. Delimitación de las zonas con mayor capacidad agrícola.
8. Señalamiento de las áreas con capacidad pecuaria.
9. Delimitación de las zonas con potencial forestal.
10. Elaboración de un plano que recopile toda la información obtenida y que sirva de base para separar las áreas que no ofrezcan ventajas para el desarrollo urbano o que sean problemáticas.
11. Determinación de restricciones para las diferentes zonas.
12. Conclusiones sobre el trabajo.
13. Delimitación preliminar del área que desde el punto de vista de su capacidad agrológica, presente mayores aptitudes para destinarse como reserva territorial.

IX. CLIMATOLOGIA

1. INTRODUCCION

Existe la necesidad de relacionar al clima con otros factores del medio físico, pues no podrían separarse.

Con relación a los asentamientos humanos, hay que considerar estos aspectos, tanto para apoyar los análisis de las diferentes condiciones físicas de la región (en cuanto a geología, edafología, hidrología, etc.), como para elegir una zona con el clima lo más agradable posible y libre de fenómenos meteorológicos peligrosos, como podría ser, un huracán, por ejemplo. Esto, hasta donde es posible preverse.

En base a cartografía ya elaborada, es sencillo determinar el clima de una zona en especial. Generalmente, se señala el tipo de clima, según la clasificación de Köppen, modificada por E. García.

La información cartográfica obtenida, puede confirmarse con los datos obtenidos, por ejemplo, en lo referente a edafología, vegetación, etc. o preferentemente con la información de una estación meteorológica cercana. También en la etapa de verificación de campo, se pueden obtener datos empíricos que son de utilidad.

El clima es producto de las condiciones geográficas del lugar, o bien, del medio físico. Por lo tanto, previo conocimiento del clima, ya sea general, local o microclima, podrá elegirse el área más adecuada, desde el punto de vista urbanístico, para crear un ambiente más confortable, ya sea el caso de climas cálidos, fríos o extremosos.

Por otro lado, fenómenos tales como nevadas o granizadas, resultan imposibles de evitar, pero también pueden tomarse en consideración al momento de urbanizar, cuando éstas son frecuentes.

Debe preverse el caso de la presencia de uno o varios climas o microclimas, que en ocasiones serán contrastantes, por lo que el análisis climatológico deberá ser más particular.

Como ya se mencionó, debido a la interrelación que guardan los aspectos climáticos con el resto de los factores físicos, implícitamente se han tomado en cuenta los primeros, para determinar los segundos; tal es el caso de la precipitación en los movimientos de tierras o en el lavado de los suelos (lixiviación), por citar ejemplos.

Los datos más necesarios para la planeación urbana, desde el punto de vista climático, son:

2. VIENTOS

Intervienen en tres formas:

a) como dispersantes de materiales contaminantes o como contaminadores, cuando se concentran estas partículas en las áreas urbanas.

Para dar un ejemplo de lo anterior, la importancia de tomar en cuenta la dirección de los vientos predominantes, se hace patente al ubicar dentro del centro de población un basurreo o una fábrica con humos tóxicos, desechos gaseosos o mal olor. Si la dirección del viento aleja estas partículas contaminantes o el olor desagradable, no afectará a la zona urbana. Si, por el contrario, los vientos van en dirección a la población, ocasionarán malestar en la misma.

b) Como ayuda en aspectos de ventilación, también es posible aprovechar las corrientes en la renovación del aire de las viviendas o centros de trabajo de los climas cálidos, adecuando la ubicación de los edificios, con el consiguiente ahorro de energía.

c) Como agente erosivo, no hay que dejar de mencionar al viento como erosionador, dependiendo, claro está, de su intensidad, de la capa de vegetación existente, el tipo de suelo, etcétera.

3. TEMPERATURA

Dentro de esta variable, es importante determinar los datos de:

- temperatura máxima
- temperatura mínima
- temperatura media mensual
- temperatura media anual
- oscilación térmica

Los cuales influyen en varios aspectos como:

a) Indices de bienestar. Al construir y urbanizar un centro de población, deberá tomarse en cuenta las condiciones de temperatura, para la ventilación, calefacción, etc.

b) Materiales de construcción. En los casos de climas áridos o de gran oscilación térmica, hay que utilizar materiales con mayor resistencia, que no se rompan o agrieten con facilidad. En climas cálidos, deberán usarse materiales que no conserven calor, etc.

4. PRECIPITACION

En este apartado hay que establecer la:

- precipitación mensual
- precipitación anual
- precipitación máxima

- precipitación mínima

Este elemento, que se conoce en primera instancia al determinar al clima y, que posteriormente puede complementarse con otros datos, es de vital importancia, por citar algunos casos en:

- Potencial hidrológico. Algunas veces, la precipitación sirve de abastecimiento de agua.
- Zonas susceptibles de inundarse.
- Diseño de viviendas.
- Drenaje intraurbano
- Poder erosivo. Acarreo de materiales.

En otros casos, determinará zonas agrícolas de temporal, e inclusive, usos del suelo.

Tomando en cuenta la precipitación, junto con la evaporación, se obtiene el volumen de agua con que cuenta una zona naturalmente, y , en base a ésto, se puede evaluar su uso.

5. EVAPORACION

En algunas regiones, los volúmenes evaporados, alcanzan un elevado porcentaje de las precipitaciones, entonces, será necesario determinar estos valores de evaporación. Generalmente se consideran los valores anuales.

6. HUMEDAD

En los climas húmedos, también se hacen necesarias medidas especiales dentro de la ingeniería, en los casos de enmohecimiento de instalaciones, prevención de inundaciones, protección contra tormentas eléctricas, etc.

Otros factores que influyen directamente en el clima y que deben de establecerse, son:

- Presión atmosférica
- Altitud (también puede considerarse en la ubicación)
- Continentalidad, etc.

7. FENOMENOS METEOROLOGICOS

Existen fenómenos meteorológicos, que en base a su frecuencia estadística e intensidad, deben considerarse por los daños que ocasionan, tanto a la agricultura, como a la infraestructura y a la población, entre éstos mencionaremos:

- Heladas, que atacan cultivos, tuberías, maquinaria, etc.
- Granizadas
- Nevadas
- Trombas y lluvias torrenciales
- Huracanes o cwclones, (control de avenidas)

- Tormentas eléctricas
- Tolvaneras, etc.

La mayor o menor incidencia de éstos, puede limitar una zona para el uso urbano, aunque no en forma total, ya que de una u otra forma, se tomarían las medidas preventivas o resolutivas para cada caso.

Los datos sobre climatología, pueden obtenerse entre otras fuentes en:

Servicio Meteorológico Nacional de la SARH
Oficina de Cálculo Climatológico de la SARH
DGGTENAL
Instituto de Geografía. UNAM
Colegio de Geografía. UNAM
Instituto de Ciencias de la Atmósfera. UNAM
Comisión Nacional de Electricidad

8. ANALISIS DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS

1. Ubicación de la zona a estudiar.
2. Recopilación de la información climática de la zona.
3. Análisis de la información. Incluye la verificación de campo, que hará fidedignos los datos.
4. Selección de puntos de referencia.

5. Localización de estaciones meteorológicas cercanas.
6. Clasificación del clima de la zona.
7. Determinación de los vientos dominantes. Dirección e intensidad.
8. Determinación de los índices de temperatura.
9. Determinación de los volúmenes de precipitación. Diferentes aspectos.
10. Análisis de la humedad de la región.
11. Análisis de la evaporación.
12. Determinación de la presión atmosférica, continentalidad, etc.
13. Elaboración de la frecuencia estadística de fenómenos meteorológicos, tales como heladas, ciclones, etc.
14. Elaboración de un plano que recopile toda la información obtenida y que sirva de base para separar las áreas que no ofrezcan ventajas para el desarrollo urbano, o que sean problemáticas.
15. Conclusiones sobre el trabajo.
16. Delimitación preliminar del área, que desde el punto de vista climático, presente mayores aptitudes para destinarse como reserva territorial.

NOTA. Es importante aclarar que este análisis, servirá más de apoyo, que para la determinación directa del área con posibilidades de urbanización.

X. INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS.

1. INTRODUCCION

Las obras de infraestructura, equipamiento y servicios, - de hecho, no forman parte del medio físico, pero se encuentran estrechamente ligadas con éste, puesto que ahí se asientan y, porque junto con los aspectos físicos favorables para los asen tamientos humanos, van a constituir el marco adecuado para una buena urbanización. Es por ésto, que aunque sea brevemente, se mencionan, afirmando, así, la necesidad de tomarlos en conside ración, para que la apreciación de una zona, sea lo más comple ta posible.

Existen casos bien definidos, en que la existencia de una carretera, por ejemplo, ha inducido el poblamiento de una vasta zona, como sería el caso del área localizada al principio - de la carretera del Ajusco, al sur del D.F., en donde se ha -- visto que esta vía de comunicación propició que una región --- prácticamente despoblada, se convirtiera en un polo de creci-- miento urbano, con las consiguientes consecuencias (una de --- ellas, es que la carretera resulta insuficiente ahora).

Este ejemplo permite ilustrar la importancia que puede -- llegar a tener una obra de infraestructura en el crecimiento - de un centro de población, en este caso una vía de comunica--- ción.

2. ANALISIS URBANO

Basados en el resultado del análisis del medio físico, se procede a evaluar la zona periférica al centro de población, - para cuantificar los esfuerzos y el capital necesario para prover a la mejor región, de los servicios urbanos necesarios.

Esta situación está determinada por el tipo de suelos con que se cuente, es decir, de las condiciones que presente el terreno, si es pedregoso, rocoso, inundable, etc.

Cuando la zona señalada como reserva territorial se en---cuentra aledaña al centro de población, como ocurre en la mayoría de los casos, resulta más económico el "corrimiento" de -- los servicio y el equipamiento urbano.

Si la zona propuesta no se encuentra junto al centro de - población, pero cuenta con algún tipo de infraestructura, también resulta conveniente su aprovechamiento, que servirá de base a posteriores instalaciones.

En base a la ubicación de la reserva y del tipo de suelos que presente, así como si existen terrenos accidentados, pla--nos, con pendiente leve, etc., la urbanización podrá realizarse a bajos, medianos y altos costos, lo que determinará el valor del suelo urbano.

Es necesario, también, tomar en cuenta la tendencia de crecimiento de la población, y si esta expansión se realiza hacia un polo específico, como podría ser una industria.

3. INFRAESTRUCTURA Y REDES DE SERVICIO

La infraestructura está constituida por el conjunto de redes de servicio y comunicaciones que forman parte de un centro de población. Entre éstas se mencionan las siguientes:

a) Agua potable. Siendo éste un factor de suma importancia, es imprescindible conocer la calidad y la cantidad de agua con que se dispone, es decir, si reúne los requisitos para ser o convertirse en potable, y si se encuentra en suficiente cantidad para asegurar el aprovisionamiento a la población.

Una vez estudiada la situación hidrológica, se tendrá el punto de partida para definir diseños y las tecnologías más convenientes para el máximo aprovechamiento del agua y la satisfacción de los requerimientos del líquido a corto y largo plazo.

b) Fuentes de abastecimiento. Es otro punto a considerar, porque dependiendo de éstas, se planeará la disponibilidad de agua.

Hay que marcar con precisión los puntos en el plano y determinar:

- su distancia con respecto al centro de población
- la capacidad con que cuentan
- profundidad a la que se hallan
- composición mineralógica del agua, para, en caso necesario, darle el tratamiento adecuado, etc.

Dentro de este punto, va implícita la determinación de --
las:

c) Formas de captación. Son las que nos harán saber si --
existen aguas subterráneas, superficiales, manantiales, etc.

La determinación de la forma en que se obtiene el agua, --
posteriormente servirá para definir si dicha obtención es cos-
teable o no, así como otras consideraciones.

Como ejemplo, se menciona el caso de las aguas subterrá--
neas, cuando aparecen como fuente de abastecimiento, puesto --
que al hacer un estudio más a fondo de la zona en donde se de-
berá extraer el agua, hay que ver elementos tales como el tipo
de roca que existe, para conocer si es factible la construc---
ción de un pozo, y de qué tipo (artesiano, a cielo abierto, --
con bombeo, etc.).

Cuando exista la necesidad de bombear el agua, también se puede proponer el tipo de energía que se estime conveniente -- utilizar.

d) Aguas residuales. Al respecto, debe hacerse una investigación sobre el curso que en el centro de población se les da a las aguas residuales, si hay fosas sépticas, alcantarillado, etc., para que posteriormente los urbanistas vean la posibilidad de ampliar, correr o crear la infraestructura necesaria para el caso.

Este tipo de análisis no es el sustento primordial en la determinación de áreas urbanizables, pero es necesario tomarlo en cuenta, por ejemplo, en los casos en que tengamos dos o más zonas con aptitud urbana, es decir, que servirá como elemento de decisión.

Otro factor de este tipo, sería hacer un estudio de los desechos industriales, si se les da algún tratamiento, o constituyen un foco de contaminación, ya sea de la atmósfera, los suelos, las aguas, etc.

e) Líneas de electricidad. Sobre este punto, hay que ver dos aspectos:

- si existe un suministro de energía, si éste se localiza cerca o lejos y otros datos que se puedan obtener
- si existen subestaciones y su localización

En base a estos puntos, podrá intuírse si es o no suficiente la energía eléctrica o si se deben proponer cambios, ampliaciones, etc.

Conjuntamente con el señalamiento de las líneas de electricidad, hay que marcar las de alta tensión.

f) Gasoductos y oleoductos. Principalmente los gasoductos, son importantes para el crecimiento urbano.

Hay que localizarlos, ver si son locales o foráneos y el tipo de suelo en donde se asientan.

g) Líneas telefónicas y telegráficas. Este tipo de elementos, es de fácil localización sobre el plano. Con la verificación de campo, se podrá completar la información, investigando su capacidad, conservación, etc.

4. VIAS DE COMUNICACION

a) Carreteras. Su determinación es gráfica, señalando el tipo de camino de que se trate, (terracería, brecha, carretera revestida, pavimentada, estatal, federal, autopista, etc.). -- También con la verificación de campo, se complementan los datos, acerca del estado de conservación en que se encuentren, - tránsito circulante, funcionalidad, etc.

b) Ferrocarriles. Como en los anteriores, el primer paso es localizarlos gráficamente y comprobar sus destinos, tipo de vía, eficiencia, etc.

c) Aeropuertos. Siendo las aeronaves un medio de comunicación tan importante, es necesario señalar su existencia, así como su alcance, estado de las instalaciones, tránsito aéreo y otras observaciones. En este caso, la localización es determinante, por la molestia que representa el ruido producido por los aviones.

d) Puertos. Deben de situarse, analizar su constitución, su importancia y su función principal (pesquero, turístico). - También en este caso, hay que definir su eficiencia, estado de conservación, etc.

e) Ríos. Cuando existan redes fluviales que sirvan como medio de transporte, se procederá a ver cómo se utilizan, el grado de contaminación de las aguas y, por lo tanto, si es benéfica su integración dentro del espacio urbano.

f) Puentes. Constituyen una obra importante, puesto que ponen en contacto zonas, que de otra manera, serían de difícil comunicación. En ocasiones, existe la tendencia de crecimiento urbano hacia la región en donde existe un puente, por lo que se hace especialmente importante localizarlo con exactitud, -- así como su contorno o área de influencia.

5. OBRAS RELACIONADAS CON EL ABASTECIMIENTO DE AGUA.

En este punto entrarían las presas, bordos, acueductos, - estanques, canales, obras de riego, etc.

Estas construcciones, entre otras, tienen la finalidad de contener el agua, para darle un uso posterior, dosificado, o - como abastecimiento, en general.

Sirven, en primer lugar, para que podamos separar las tierras de riego, que por supuesto se descartan de la urbaniza---ción.

6. SERVICIOS

Los servicios públicos tales como:

- pavimentación
- transporte
- escuelas
- centros de salud, hospitales
- zonas comerciales
- iglesias
- administración pública
- gobierno
- seguridad
- recreación, etc.

Pueden destacarse dentro del centro de población y, en algunos casos, ver la posibilidad de que sean ampliados hacia la zona marcada como reserva, aunque de hecho, no intervengan en la destinación de la región más apta para la urbanización. De cualquier manera, no está de más tomarlos en cuenta.

7. VIVIENDA

Un apartado especial, lo constituye la vivienda, que aunque tampoco es un factor determinante, va a ser primordial al urbanizar una región.

Por supuesto, la vivienda dependerá del capital de que se disponga en particular, pero en términos generales, va de ---- acuerdo a los materiales que existan en la zona, al terreno y al clima de la región, entre otras cosas.

Cualquiera que sea el caso, lo importante es que la vivienda, por sencilla que ésta sea, cuente con los servicios -- más indispensables.

Existen instalaciones para servicios que no deben mezclarse con la vivienda, éstos son:

- rastro
- central de abastos
- terminal de carga
- terminal de autobuses

- aeropuerto
- cementerio
- depósito de basura
- bodegas, etc.

8. INDUSTRIA

Es una actividad económica que se presenta en poblaciones con cierto avance, por lo que sirve de indicador del grado de desarrollo. Puede presentar ventajas como:

- Fuentes de trabajo
- Infraestructura instalada
- Mercado comercial, etc.

Y desventajas tales como:

- Ruido
- Malos olores
- Gases tóxicos
- Agua contaminada, etc.

Por lo anterior, deberá tomarse en cuenta la ubicación y el tipo de industria de que se trate, así como la dirección de los vientos dominantes.

9. ANALISIS Y DETERMINACION DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

En esta fase, la labor consiste en localizar lo referente a infraestructura, servicios, etc., para marcar un punto de -- partida en los posteriores trabajos urbanísticos. Los pasos a seguir serían:

1. Ubicación de la zona a estudiar.
2. Recopilación de la información.
3. Análisis de la información, incluyendo la verificación de campo, que hará fidedignos los datos.
4. Selección de puntos de referencia.
5. Ubicación de la red hidrológica, incluyendo pozos, pre sas, canales, bordos, etc.
6. Señalamiento de las redes de aguas residuales cuando - existan datos, así como de pozos artesianos u otra ins talación de este tipo.
7. Localización de líneas de electricidad, de alta ten--- sión, así como telefónicas y telegráficas.
8. Ubicación de gasoductos y oleoductos.
9. Señalamiento, en orden de importancia, de caminos, ca- rreteras y vías férreas existentes o en construcción.
10. Localización de obras tales como aeropuerto, puerto ma rítimo, muelles, puentes, etc.
11. Elaboración de un plano que recopile toda la informa-- ción obtenida, y que sirva de base para separar las -- áreas que por carecer de infraestructura y servicios,

no ofrezcan ventajas para el desarrollo urbano, o que sean problemáticas.

12. Conclusiones sobre el trabajo.
13. Delimitación preliminar del área, que desde el punto - de vista de la infraestructura y los servicios, presen te mayores aptitudes para destinarse como reserva te-- rritorial.

XI. ASPECTOS HISTORICO- CULTURALES.

1. GENERALIDADES

Existen áreas en las que se hace necesario restringir --- cualquier idea de urbanización, ya sea porque tienen valor des de el punto de vista histórico- cultural, e inclusive, turísti co. Entre éstos, podríamos mencionar el caso de:

- Ruinas
- Monumentos históricos
- Construcciones religiosas (conventos, iglesias)
- Cavernas, grutas, manantiales, etc.
- Reservas bióticas, parques nacionales, balnearios, etc.

En los lugares en donde exista un patrimonio de esta clase, las restricciones para uso urbano, serán máximas.

2. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

Se hace imprescindible la elaboración de un estudio socio económico, para definir conceptos relativos a la población, co mo:

- a) Población total
- b) Densidad de población
- c) Nivel económico
- d) Distribución del ingreso

- e) Tendencias de crecimiento
- f) Demanda de suelo urbano, etc.

Estos datos, serán un complemento necesario del estudio físico y en el momento oportuno, referirán el trabajo realizado a quienes van a habitar en las zonas propuestas, lo que hace importante tomar en cuenta las necesidades de la población y sus tendencias de comportamiento.

XII. EJEMPLO GRAFICO DE LA DETERMINACION DE UNA RESERVA TERRITORIAL

1. Introducción

La población representada como ejemplo, es Linares, Nuevo León. Sólo se hacen sobresalir los aspectos más importantes, para hacer más objetiva la ilustración, motivo por el cual, se prefiere en algunos casos el método gráfico, mejor que una explicación escrita, ya que en los planos, pueden observarse los elementos necesarios para inducir conclusiones. Así es que algunos datos se encuentran descritos implícitamente en los planos, otros, en los cuadros complementarios y, otros más, se han omitido para no distraer la atención en detalles poco relevantes.

El caso ideal, sería que la impresión de los planos, permitiera la superposición, como ocurre con los originales, puesto que la transparencia otorga una mejor visión de las distintas zonas y su composición.

Con el mismo afán de hacer el ejemplo más ilustrativo, se representa una zona, si no muy sencilla y escasa de detalles, sí con pocas complicaciones.

1. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO AL CENTRO DE POBLACION DE LINARES, NUEVO LEON

A continuación, se señalan los aspectos primordiales que se tomaron en consideración para el análisis de la zona, éstos son, en el orden antes descrito:

II. Ubicación

La población se localiza en el estado de Nuevo León, México. Pertenece al municipio de Linares, cuya cabecera municipal es la población del mismo nombre.

Se encuentra al sureste de la entidad, colindando con las poblaciones de San Rafael al suroeste, La Petaca al noreste y Hualahuises al noroeste, entre las principales.

La zona estudiada, se encuentra entre las siguientes coordenadas: 24°49' y 24°54' de latitud norte y 99°31' y 99°37' de longitud oeste. La declinación magnética es de 8°45' oeste.

III. Obtención de información

Para el presente ejemplo, se utilizaron preferentemente, datos de las siguientes fuentes:

- Cartografía de la DGGTENAL, cartas topográfica, edafológica y geológica. Provisionales de las cartas de uso del suelo

y de capacidad agrológica.

- Fotografías aéreas de la DGGTENAL, (vuelo efectuado entre 1971 y 1975).
- Boletín climatológico. Servicio Meteorológico Nacional SARH. Dirección General de Geografía y Meteorología. 1974.
- Estudio de campo, diciembre de 1980.

IV. Geología

La zona está conformada por conglomerados y lutitas. Es una región muy plana, tiene una altitud promedio de 350 m. Al sureste se localizan algunos lomeríos. (Ver plano geológico).

La mayor parte de la región, se encuentra libre de fracturas y fallas, exceptuando hacia el sur, alejado de la zona urbana, donde se presentan fracturamientos intensos.

A continuación, se hace un resumen de los tipos de roca, relieve, geotecnia, etc., en base a puntos de verificación, localizados en el plano correspondiente.

PUNTO NO.	ROCA O SUELO	ESPEJOR MEDIO DEL SUELO cm	RELIEVE	ESPEJOR DE LAS CAPAS	EDAD
19	aluvial		planicie	masivas	cuaternario
21	aluvial		planicie	masivas	cuaternario
22	aluvial		planicie	masivas	cuaternario
24	conglomerado	20	planicie	masivas	terciario
25	aluvial		planicie	masivas	cuaternario
30	aluvial		planicie	masivas	cuaternario
32	lutita	20	lomerfo	delgadas	cretácico superior
34	lutita	40	lomerfo	delgadas	cretácico superior

PUNTO NO.	FRACTURAMIENTO	INTEMPERISMO	PERMEABILIDAD	MATERIALES DE CONSTRUCCION		
				USOS		FORMA DE ATAQUE
				ACTUAL	POTENCIAL	
19			alta		relleno	pala
21			mediana		relleno	pala
22			mediana	relleno	relleno	pala
24		somero	mediana		agregados	riper
25			alta		agregados	pala
30			alta		relleno	pala
32	intenso	profundo	baja		impermeable	riper
34	intenso	profundo	baja	impermeable	impermeable	riper

PUNTO NO.	AGUA		OBSERVACIONES
	INDICATIVOS DE LA EXISTENCIA DE AGUA SUBTERRANEA	CALIDAD	
19	hay agua	dulce	Suelo compuesto por arena y limo.
21	hay pozo	dulce	Suelo compuesto por arena y arcilla.
22	hay pozo	dulce	Suelo compuesto por arcilla y arena. Banco de material en explotación.
24	hay posibilidades		Conglomerado Reynosa: formado por clásticos de caliza y pedernal, cementados por carbonato de calcio y matriz arenosa
25	hay agua	dulce	Suelo compuesto por arena y grava.
30	hay agua	dulce	Suelo compuesto por arena y limo.
32			Formación Méndez: lutitas de color verde que intemperizan en color crema, fósiles, con fracturas rellenas de caliza.
34			Formación Méndez subyaciendo al conglomerado Reynosa. Banco de material en explotación.

V. Hidrología

La representación de este aspecto, se hace principalmente en forma gráfica. En el plano se marcan las corrientes, los pozos y norias del área, así como otros elementos.

VI. Edafología

Las principales unidades de suelos que se encuentran en el área son las siguientes:

- Vp Vertisol pélico de textura fina
- Vc Vertisol crómico de textura fina
- Rc Regosol calcárico de textura fina
- Jc Fluvisol calcárico de textura media
- I Litosol
- E Erosión

A continuación, se describen algunas características en ba se a los puntos de verificación, que se encuentran marcados en el plano correspondiente.

DATOS DE CAMPO

PUNTO NO.	LIMITE DE SUELO	LIMITANTE		HORIZONTE A						
		ROCA	CIMENTACION	ESPESOR en cm	REACCION HCl	TEXTURA	ESTRUCTURA			DENOM.
							FORMA	TAMAÑO	DESARROLLO	
19	>100			100	5	3	9			U
28	>100			100	6	3	9			U
30	>100			100	6	3	9			0
33	>100			100	6	3	9			0
36	>100			100	6	3	9			0
38	<10		X							
40	>100			100	6	3	9			U
44	11		X	11	5	2	8	1	1	M
46	>100			100	6	3	9			U
50	>100			100	6	3	9			U

DATOS DE CAMPO

DATOS ANALITICOS DE LAS MUESTRAS

PUNTO NO.	OTRAS CARACTERISTICAS		DRENAJE INTERNO	CLAVE	FASES FISICAS	FASE SALINA	ANALISIS DE LAB.	PUNTO DE CONTROL		TEXTURA	
	GRIETAS	FACETAS						HORIZONTE O CAPA	PROF. en cm	% DE ARCILLA	% DE LIMO
19	X	X	3	Vc				A 12	88-125	50	26
28	X	X	3	Vc			X	A 11	0-30	62	20
30	X	X	3	Vc			X	A 13	64-125	54	26
33	X	X	3	Vp			X	C	70-92	42	38
36	X	X	3	Vc				A	0-13	18	38
38				I	PCP			A 12	24-69	46	34
40	X	X	3	Vp	G	X	X	A 11	0-40	54	28
44			2	E	PCP		X	A 13	90-125	46	36
46	X	X	3	Vp			X	A 13	85-120	52	28
50	X	X	3	Vp				A 11	0-42	48	28

DATOS ANALITICOS DE LAS MUESTRAS

PUNTO NO.	TEXTURA		COLOR		CONDUC- TIVIDAD ELECT.*	pH EN AGUA RELACION 1:1	% DE MATERIA ORGANICA	CICT meq/100 g
	% DE ARENA	CLASIF. TEXTURAL	SECO	HUMEDO				
19	24	R	10YR6/2	10YR4.5/2	<2	7.9	0.9	26.5
28	18	R	7.5YR5/3	7.5YR4/3	<2	7.8	2.6	25.3
30	20	R	7.5YR6.5/3	7.5YR5/4	<2	7.9	0.9	21.0
33	20	R	2.5YR7/3	2.5YR6/4	<2	7.9	0.4	18.3
36	44	C	7.5YR6/2	7.5YR4/2	<2	7.8	4.2	14.0
38	20	R	7.5YR5/3	7.5YR4/2.5	<2	7.9	2.3	22.5
40	18	R	7.5YR6/2.5	7.5YR4/2	<2	7.8	2.6	21.8
44	18	R	7.5YR5/2	7.5YR4/2	<2	7.8	3.7	25.5
46	20	R	10YR7/2	10YR5/2	<2	7.9	0.7	25.5
50	24	R	5YR5/1	5YR3/1	<2	7.5	1.2	25.0

* Conductividad eléctrica mmhos/cm.

Fuente: DGGTENAL, febrero, 1977.

ClavesDatos de campo

a) Reacción al HCl

- 1 Nula
- 2 Muy debil
- 3 Debil
- 4 Moderada
- 5 Fuerte
- 6 Muy fuerte

b) Textura

- 1 Gruesa
- 2 Media
- 3 Fina

c) Forma

- 1 Laminar
- 2 Cubica
- 3 Prismática
- 4 Columnar
- 5 Bloques
- 6 Bloques subangulares
- 7 Granular
- 8 Migajosa
- 9 Masiva

d) Tamaño

- 1 Muy fina
- 2 Fina
- 3 Media
- 4 Gruesa
- 5 Muy gruesa

e) Desarrollo

- 1 Débil
- 2 Moderado
- 3 Fuerte

f) Cantidad

- 1 Escasa
- 2 Moderada
- 3 Abundante

g) Denominación de horizonte A

- 0 Ocrico
- M Mólico
- U Umbrico
- H Hístico

h) Drenaje interno

- 0 Muy escasamente drenado
- 1 Escasamente drenado
- 2 Moderadamente drenado
- 3 Drenado
- 4 Muy drenado
- 5 Excesivamente drenado

i) Fases Físicas

- P Pedregosa
- G Gravosa
- L Lítica
- LP Lítica profunda
- D Dúrica
- DP Dúrica profunda
- PC Petrocálcica
- PCP Petrocálcica profunda
- PG Petrogypsica
- PGP Petrogypsica profunda
- F Frágica
- C Concrecionaria
- X Indica la presencia del material o característica.

Datos analíticos de las muestras

j) Textura

- A Arena
- L Limo
- R Arcilla
- M Migajón
- C Franco
- a Arenoso
- l Limoso
- r Arcilloso

k) Color

Según tablas de Munsell

l) Conductividad eléctrica

Método del puente de Wheatstone

m) pH

Método del potenciómetro

n) % de materia orgánica

Método de Walkley y Black

ñ) CICT (capacidad de intercambio catiónico total)

Método del acetato de amonio A pH 7

VII. Vegetación y uso del suelo

Los principales usos del suelo que tienen lugar en la zona, se mencionan a continuación y se encuentran localizados en forma gráfica en el plano correspondiente.

- RA Agricultura de riego, con cultivos anuales
- RPF Agricultura de riego, con cultivos permanentes, frutales leñosos
- TA Agricultura de temporal, con cultivos anuales
- TPf Agricultura de temporal, con cultivos permanentes, frutales leñosos
- Pi Pastizal inducido
- Pc Pastizal cultivado
- BG Bosque de galería
- MB Matorral subinerme
- Vg Vegetación de galería
- Dv Areas sin vegetación aparente

VIII. Capacidad agrológica

Los factores limitantes del suelo son:

- C Deficiencia de agua
- T Pendiente del terreno
- P Profundidad efectiva del suelo
- E Erosión
- O Obstrucciones

- D Drenaje interno
- I Inundación
- S Salinidad
- N Alcalinidad, sodicidad
- A Acidez
- F Fijación de fósforo
- B Inestabilidad

Los suelos que se encuentran rodeando al centro de población, según su capacidad agrológica, son:

- 2D Suelo de segunda clase, con drenaje interno como limitante.
- 3C Suelo de tercera clase, con deficiencia de agua.
- 4E03CP Suelo de cuarta clase por erosión y obstrucciones y de tercera clase por deficiencia de agua y profundidad efectiva del suelo.
- 4P3C20 Suelo de cuarta clase por profundidad efectiva del -- suelo, de tercera clase por deficiencia de agua y de segunda clase por obstrucciones.
- 3C2D Suelo de tercera clase por deficiencia de agua y de segunda clase por drenaje interno.
- 3C2E0D Suelo de tercera clase por deficiencia de agua y de segunda clase por erosión, obstrucciones y drenaje interno.
- 8B Suelo de octava clase con inestabilidad como limitante.
- 8P Suelo de octava clase por profundidad efectiva del suelo.

6P4T03C Suelos de sexta clase por profundidad efectiva del suelo, de cuarta clase por pendiente del terreno y obstrucciones y de tercera clase por deficiencia de agua.

La ubicación de estas unidades, puede verificarse en el plano de capacidad agrológica.

IX. Climatología

El clima que presenta la zona es un (A)C (x')w" a(e), o sea, semicálido con régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno. Se produce sequía intraestival, verano cálido y oscilación térmica extrema. Los vientos dominantes proceden del sur.

Los datos anotados, fueron obtenidos de la estación meteorológica de Linares, N.L., con información de 24 años de observaciones.

Temperatura máxima anual.....	42.6 °C
Temperatura mínima anual.....	-5 °C
Temperatura media anual.....	22.4 °C
Oscilación térmica anual.....	13.6 °C
Precipitación total anual.....	765.4 mm
Precipitación máxima.....	680.0 mm durante agosto
Precipitación mínima.....	0.4 mm durante diciembre
Días con lluvia apreciable.....	51.57
Días con lluvia inapreciable...	10.88
Días con granizo.....	0.36

Días con nevadas..... 0.04
Heladas..... promedio de 9 por año. Los meses de mayor incidencia son diciembre, enero y febrero.
Evaporación..... 1552.3 mm anuales.

Según el índice de confort de Terjung, la zona corresponde a un clima cálido durante la primavera y el otoño, templado en invierno y bochornoso en verano.

X. Infraestructura, equipamiento y servicios

La infraestructura principal, está determinada gráficamente en los planos.

XI. Aspectos socioculturales

En la zona, no se localizan construcciones de importancia histórica.

Aspectos socioeconómicos

Se incluye un breve estudio de este tema, del centro de población de Linares, N.L., con la salvedad de que algunos datos son a nivel municipal, pues se carece de información más

particular. La fuente para la obtención de los datos, fue el IX Censo Nacional de Población y Vivienda, por lo que hay que tomar en cuenta que muchas cifras de las anotadas, resultan inexactas en la actualidad, pero a falta de datos más veraces, se citan és tos para dar una idea, solamente, de las condiciones económicas de la población.

Linares, Nuevo León

El municipio cuenta con 451 localidades, de las cuales, sólo la cabecera municipal, concentra población en un rango de -- 20 000 a 29 000 habitantes, lo que representaba para el año de 1970, un 49.3% de la población municipal total, por lo que se ha ce evidente la concentración de la población en esta zona.

En 1970, el municipio tenía una densidad de población de -- 20.3 habitantes por km², puesto que habfan 49 621 habitantes en una superficie de 2 445 km². El volumen de población, representa ba el 2.9% del total del estado y la superficie, el 3.8%. El total de la población para la localidad de Linares en 1970, fue de 24 456 habitantes.

La ciudad experimenta un alto crecimiento, ya que en el período comprendido entre 1940 y 1970, el ritmo medio anual de cre cimiento, fue de 3.05%, lo que ocasionó que la población se du plicara, no ocurriendo así con el municipio, el cual tuvo un cre cimiento del 1.34% durante el mismo lapso.

En base al Plan Nacional de Desarrollo Urbano, para el año 2000, se estima el incremento de población como sigue:

AÑO	POBLACION ESTIMADA	INCREMENTO POBLACIONAL
1979	39 896	
1980	42 125	2 229
1985	55 285	13 160
1990	72 557	17 262
1995	95 227	22 670
2000 *	125 000	29 773
TOTAL		85 094

* Escenario programado por el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, hipótesis de 104 millones de habitantes en el país para el año 2000.

Requerimiento de suelo

Para determinar la demanda de suelo y orientar el crecimiento futuro del centro de población, se presentan tres alternativas de crecimiento, tomando como base la densidad actual de 116 habitantes por hectárea (del modelo de desarrollo urbano de Alvaro Sánchez), la segunda opción, se basa en la densidad de 136 habitantes por hectárea y la tercera, es de 156 habitantes por hectárea.

PERIODO	INCREMENTO POBLACIONAL	REQUERIMIENTO DE SUELO (HECTAREAS)		
		ALTERNATIVAS		
		PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA
1979- 1980	2 229	19.2	16.4	14.3
1980- 1985	13 160	113.5	96.8	84.4
1985- 1990	17 262	148.8	126.9	110.6
1990- 1995	22 670	195.4	166.7	145.3
1995- 2000	29 773	256.7	218.9	190.9
TOTAL	85 094	733.6	625.7	545.5

Usos y destinos del suelo

El Plan Nacional de Desarrollo Urbano, estipula que para la vivienda, debe destinarse un 50.2% del total del terreno disponible; un 7.2% para áreas verdes, un 10.8% como zonas industriales y un 31.8% para destinarse a la vialidad y los servicios. En base a ésto, se ofrecen tres alternativas para la destinación de los usos del suelo, en el año 2000 en la población estudiada.

USOS Y DESTINOS	REQUERIMIENTO DE SUELO (HECTAREAS)		
	ALTERNATIVAS		
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA
VIVIENDA	368.3	314.1	273.8
AREAS VERDES	52.8	45.0	39.3
AREA INDUSTRIAL	79.2	67.6	58.9
VIALIDAD Y SERVICIOS	233.3	199.0	173.5
TOTAL	733.6	625.7	545.5

Población económicamente activa por rama de actividad

El municipio de Linares, contaba con 11 269 ocupaciones en 1960 y con 14 250, en 1970, incremento que corresponde, principalmente al sector terciario, específicamente a la rama de los servicios.

Distribución del ingreso

El análisis descriptivo que se presenta, está referido al año de 1970, donde la mayor parte de la población económicamente activa del municipio de Linares, estaba concentrada en el grupo de ingresos de menos de 1 500 pesos mensuales (79%), observándose en todos los sectores esta característica; así, el sector primario contaba con el 75.8% de la población económicamente activa, con ingresos menores a los 1 500 pesos mensuales. En el sector secundario, el 89.5%, percibe ingresos similares y en el terciario, el 82.4%.

Hay que hacer notar, que estos datos obtenidos del IX Censo de Población y Vivienda, no resultan exactos en la actualidad, pero aún no es posible obtener datos más recientes. Así es que sólo se dará una idea somera en estos renglones.

El grupo de ingresos que va de 1 500 a 4 999 pesos mensuales, está constituido por el 5.8% del total de la población económicamente activa, la cual por rama de actividad se distribuye de la siguiente manera: en el sector terciario, 11.9% de la población, obtiene estos ingresos; en el secundario, también es el 11.9% y en el primario, sólo el 1.7% percibe esta cantidad.

Unicamente el 1.1% de la población económicamente activa, obtenía ingresos superiores a los 5 000 pesos mensuales, distribuidos de la siguiente manera: 0.7% el primer sector, 1.1% el

segundo y 1.6% el tercero.

Finalmente, es importante destacar, que el 14.2% de la población económicamente activa, o sean 2 017 personas, no declararon ingresos. Puede pensarse que se trata de trabajadores que se dedican a negocios familiares, o de campesinos que practican la agricultura de subsistencia, y, por lo tanto, no obtienen excedentes.

2. DESCRIPCION Y CONCLUSIONES DEL AREA PROPUESTA COMO RESERVA TERRITORIAL

La zona con aptitud urbana, se ha dividido en cuatro zonas, con distintas características y destinos. La división está hecha en base a su uso recomendable, el cual es el resultado del análisis del medio físico.

Area No. 1

Se localiza al sureste de la zona urbana actual, entre la salida a Villagrán y la vía de ferrocarril que va a Garza Valdés.

Los suelos existentes son de origen aluvial, denominados edafológicamente como Regosoles calcáricos, asociados con Vertisoles crómicos, los cuales se encuentran en pequeñas porciones del área y presentan el problema de expansividad, aunque es posible que esta limitante sea minimizada, debido a la fase lítica profunda por la que atraviesan, además, hacia el sur, domina la presencia de los Regosoles calcáricos, los cuales no presentan problemas de expansividad.

Esta zona, en términos generales, tiene adecuada capacidad de carga para los asentamientos humanos, ya que son suelos que están formados por lutitas y arcillas resistentes. El potencial de excavación del área es bueno, debido a la existen-

cia de lutitas, las cuales no representan una limitante, puesto que se trata de una roca muy blanda y fácilmente excavable, lo que facilita la construcción.

La pendiente de esta zona es prácticamente nula, con un ligero desnivel hacia el sur; tiene un rango que va del 3 al 5%.

En cuanto al uso del suelo, la mayor parte del área tiene pastizales cultivados, vegetación secundaria de matorral submontano* en asociación subinerme y pequeñas áreas relicto de estos mismos tipos de vegetación.

En algunas áreas de los pastizales cultivados, se observan deficiencias en su manejo, drenaje deficiente hacia el norte, además de la escasa profundidad efectiva del suelo, cuestiones que apoyan la designación de éstas regiones para el uso urbano.

Con respecto a la evaluación de los suelos, se incluyen unidades poco favorables para las actividades agrícolas, ya que son suelos de tercera clase por deficiencia de agua y con otras limitantes como obstrucción, erosión y drenaje interno.

Por las características anteriormente señaladas, como la calidad del suelo, ya que son los de más baja capacidad agroló-

* Formado por arbustos altos o árboles bajos, de 3 a 5 metros de altura, caducifolios de hojas pequeñas, como la acacia, mimosa, agave, opuntia, etc.

gica del entorno al centro de población, además de que no existen riesgos de inundación ni geológicos, y de otros factores de menor importancia, se decidió destinar estas áreas para uso urbano, de preferencia para habitacional medio y popular. Estos terrenos tienen fácil acceso por la vialidad existente y se conectan con el área urbana de Valle Seco.

Hay que hacer notar, que no se describen todas las características, porque resultan fácilmente apreciables en los planos.

Area No. 2

Se localiza sobre lutitas principalmente, existen pequeñas unidades en el centro de la zona, en donde éstas se encuentran afloradas. Se ubica al oeste del área número 1.

El área está dividida por la carretera a Villagrán, lo que se traduce en mayor vialidad. Este camino, divide al área casi por la mitad y separa algunas características diferentes.

La zona situada al oeste de la carretera, tiene como límite extremo el arroyo El Pablillo. La región localizada hacia el este de la carretera, está limitada por la presencia de pendientes muy pronunciadas que se interponen entre esta área y el área número 1. Estas pendientes no se pueden integrar a la urbanización, por lo que sería conveniente que se destinaran como reserva forestal o ecológica, para incorporar áreas verdes y lugares de esparcimiento a la zona urbana.

Con respecto a los suelos, en la parte oeste predominan los Regosoles calcáricos de textura fina y en la parte este, existen estos mismos suelos, asociados con Litosoles y Rendzinas. Estas unidades no son restrictivas para el uso urbano.

En relación a la capacidad de carga de la zona, es mayor que en el área número 1, por lo que lógicamente se podría plantear la introducción de construcciones de mayor peso, sin necesidad de una cimentación especial.

En la porción este, al centro de la misma, encontramos un dique orientado de norte a sur, el cual está formado por lutitas muy intemperizadas. Se incluye dentro del área, ya que el terreno podrá ser emparejado con el uso de maquinaria.

La vegetación que presenta esta zona, es de matorral submontano en asociación subinermes, por lo que es de esperar, que se produzca un gran número de especies no aptas para el ganado, e inclusive nocivas. No son áreas destinadas a actividades agrícolas. En cuanto a la capacidad agrológica de estos suelos, pertenecen a la 4a. y 6a. clase por profundidad efectiva del suelo y entre una 3a. y 6a. clase por erosión.

Existen diferentes grados de erosión en la zona, en la parte oeste, la hay excesiva y de tipo laminar; prácticamente se han perdido los horizontes A y B del suelo, pero tiene buen potencial de excavación, porque está muy intemperizado el material.

Dentro de la misma porción oeste, se han excluído dos zonas: una, el cerro próximo a la granja La Polla, debido a que presenta fuertes pendientes, y la otra, un huerto, ya que se trata de frutales en producción, principalmente de cítricos, por lo que se debe conservar. También se han eliminado los riesgos de inundación en el extremo oeste de la reserva.

Las pendientes en la parte oeste, van de un 3 a un 7% y hacia el este, van de un 4 a un 8% aproximadamente, por lo que comparando esta área con la número 1, es una zona menos plana y el potencial de excavación es más reducido. Por tales motivos, los costos de urbanización y edificación son mayores, pero no dejan de ser áreas urbanizables.

Debido a ésto, se propone destinar esta zona a habitación medio y residencial.

Area No. 3

Se ubica al sur del área número 1 y al sureste del área número 2. Se plantea como una posibilidad a futuro, ya que se encuentra situada distante de la zona urbana actual y rodeada de fuertes pendientes, que la aislan.

Está formada por conglomerados, que le proporcionan muy buena capacidad de carga.

El potencial de excavación es más reducido que en las áreas anteriores.

La vegetación es prácticamente la misma en toda la región.

Son suelos poco profundos, de escasa capacidad agrológica y sin un uso actual definido.

La pendiente existente es lo que va a determinar el uso de esta zona, puesto que no se trata de un área plana, se recomienda destinarla al uso residencial, dado que la altura proporciona confort ambiental en cuanto al clima, durante los meses más calurosos. Esto, debido a los vientos de la zona, que permiten un ambiente más fresco que en las zonas bajas.

No existe vialidad hacia esta zona.

Para que la determinación sea lo más completa posible, se hace necesario proponer una región que se destine para el establecimiento de toda clase de industrias.

Debido a que los vientos dominantes son del sur, se excluye de las zonas propuestas el área industrial, ya que necesariamente se contaminarían las poblaciones de Linares y La Petaca.

Por lo tanto, se determinó otra zona situada al noroeste del centro de población, donde no se interfiera con las tierras agrícolas en producción, pero donde sí se encuentran condiciones favorables para el desarrollo industrial, de acuerdo a los suelos e infraestructura.

Esta zona se localiza alrededor de la población de Emiliano Zapata, ubicada al noroeste de Linares, con la ventaja de que la localidad se encuentra contigua a la vía del ferrocarril que va a Montemorelos y también cuenta con un camino de terracería, además de que existe una línea eléctrica de 110 kw.

No es posible el riego agrícola de esta región, puesto que el canal que existe, vierte sus aguas hacia el sur, dejando desprovista de riego, la porción situada al norte de este canal.

Se presentan suelos expansivos, pero esta condición no constituye una limitante para la construcción de industrias.

Para concluir, sería recomendable utilizar la zona situada al sur de Emiliano Zapata, para el establecimiento de industria no contaminante, lo que también podría hacerse en las áreas propuestas para uso urbano, y usar la zona localizada al norte de la población de Emiliano Zapata, para cualquier tipo de industria.

Otras consideraciones:

- El suelo es un recurso básico para la creación y desarrollo de los asentamientos humanos, por lo que hay que evitar su uso inadecuado.

- Un centro de población, se compone de tres áreas básicas: un área urbana actual, donde se sitúan las construcciones e instalaciones necesarias para su vida normal; un área de reserva territorial, que son los terrenos en donde tendrá lugar el crecimiento urbano a corto, mediano y largo plazo, y áreas de preservación, como podrían ser los terrenos destinados a la reforestación o el esparcimiento.

- Una vez que se han definido las áreas básicas, se establecen los usos y destinos del suelo urbano, como podrán ser: zonas habitacionales, industriales, centro urbano, área de servicios, de preservación ecológica, etc.

- La Ley General de Asentamientos Humanos, define, en la fracción tercera del artículo 37, a las reservas territoriales como "las áreas que serán utilizadas para el crecimiento de un centro de población".

- Por otra parte, hablando en particular de Linares, Nuevo León, la ciudad no se observa muy densamente poblada, existe mucho espacio intraurbano, por lo que antes de llevar a cabo una

expansión del centro de población, sería recomendable efectuar acciones relativas al reordenamiento y redensificación, para aprovechar, en lo posible, el espacio existente y que ya cuenta con infraestructura instalada.

- La tendencia de crecimiento de Linares, es hacia La Petaca, de hecho ya se encuentran unidas estas poblaciones por algunos asentamientos aislados, pero no se debe favorecer esta expansión, para no afectar tierras agrícolas. (Ver plano de uso del suelo).

- De los análisis anteriores, se desprende que:

+ Las áreas con aptitud urbana son tres (ver plano de capacidad urbana).

+ El área número 1, está sobre terrenos muy planos no dedicados a la agricultura y de escasa capacidad agrológica, no representa riesgos para los asentamientos humanos en ningún sentido, cuenta con vialidad y permite la expansión de la infraestructura existente en el área urbana, por lo que incorporarla a la urbanización no representa grandes esfuerzos ni costos elevados.

+ El área número 2, también cuenta con pendientes adecuadas para el uso urbano; está sobre terrenos no agrícolas y sin vocación para las actividades agropecuarias. La zona se encuentra libre de riesgos geológicos y de inundación, existe viali-

dad y, en general, no representa dificultades para su integración al área urbana.

+ El área número 3, presenta algunas dificultades, como el hecho de encontrarse rodeada por pendientes de consideración, además de no contar con caminos que comuniquen la zona, aunque no se encuentra utilizada en actividades productivas. Situaciones que hacen suponer un elevado costo de urbanización, por lo que su destino recomendable, es el uso habitacional a nivel residencial.

+ Las observaciones sobre la zona industrial, ya se mencionaron anteriormente.

3. PLANOS

GEOLOGIA

Simbología

ROCAS IGNEAS

GRANITO	Gr
IGNEA INTRUSIVA ACIDA	Igia
DIORITA	D
IGNEA INTRUSIVA INTERMEDIA	Igit
GABRO	Ga
IGNEA INTRUSIVA BASICA	Igib
RIOLITA	R
IGNEA EXTRUSIVA ACIDA	Igae
ANDESITA	A
IGNEA EXTRUSIVA INTERMEDIA	Igei
SASALTO	S
IGNEA EXTRUSIVA BASICA	Igeb
TOBA RIOLITICA	Tr
TOBA ANDESITICA	Ta
TOBA BASALTICA	Tb
BRECHA VOLCANICA RIOLITICA	Bvr
BRECHA VOLCANICA ANDESITICA	Bva
VITREA	V

ROCAS SEDIMENTARIAS

CALIZA	ca
LUTITA	lu
LMOLITA	lm
ARENISCA	ar
CONGLOMERADO	cg
BRECHA SEDIMENTARIA	bs
YESO	y
TRAVERTINO	tr

ROCAS METAMORFICAS

CUARCITA	C
MARMOL	M
PIZARRA	P
ESQUISTO	E
GNEIS	Gn
COMPLEJO METAMORFICO	C.m.m

SUELOS

RESIDUAL	rs
ALUVION	al
PIANOSTE	pl
LACUSTRE	lc
PALUSTRE	ps
LITORAL	ll
EDLICO	ed
ASOCIACIONES	A

MINA	
CAYA	
BANCO DE MATERIAL	
ZONA URBANA	
CARRETERA	
PUNTO DE VERIFICACION	

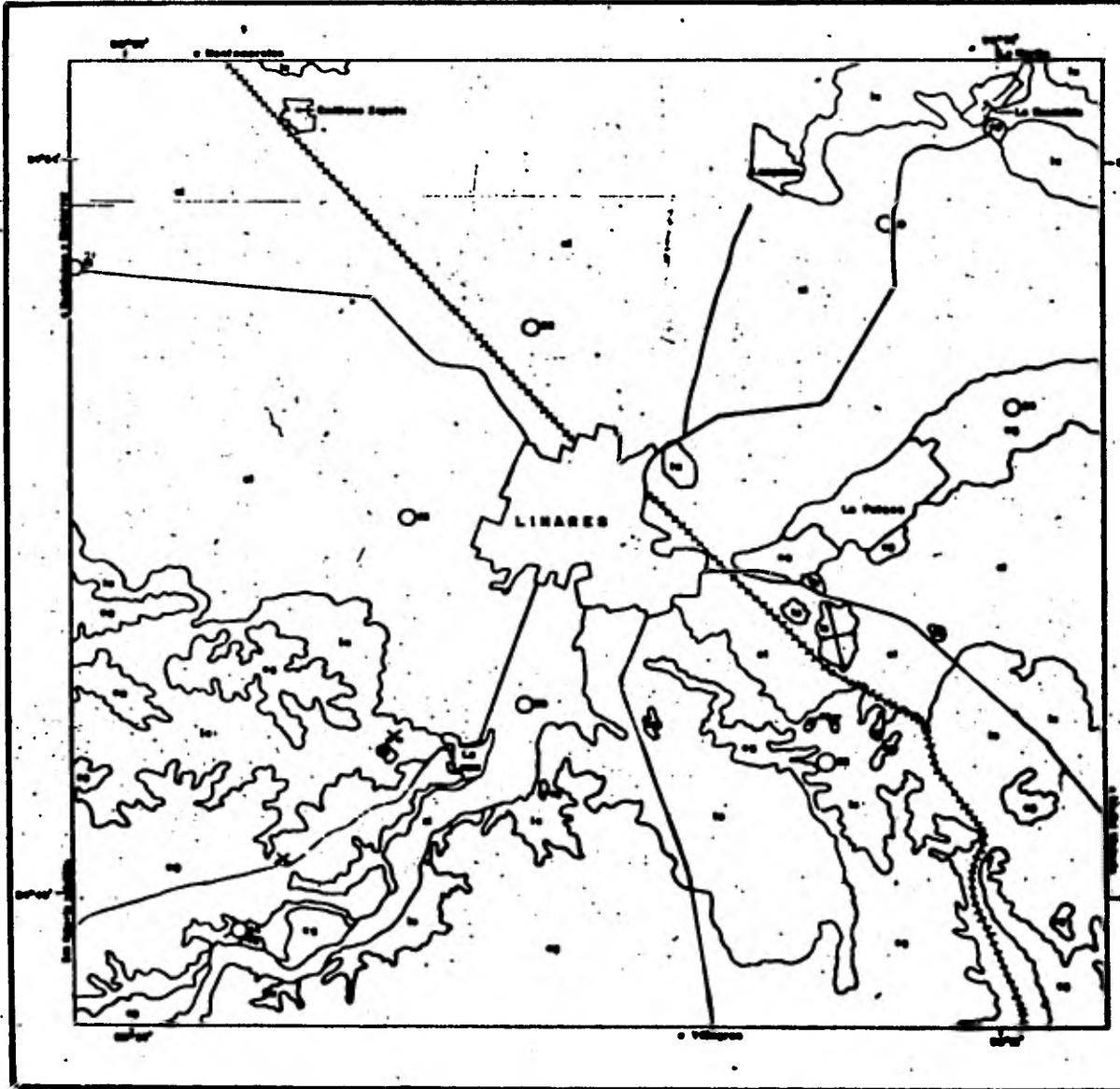
ESTRUCTURAS

ECHADOS DE 0° a 10°	
ECHADOS DE 10° a 30°	
ECHADOS DE 30° a 60°	
ECHADOS DE 60° a 80°	
ECHADOS DE 80° a 90°	
ECHADOS MEDIDO EN EL CAMPO	
RUMBO Y ECHADO DE FOLIACION	
RUMBO Y ECHADO DE FLUJO DE ROCAS IGNEAS	
CONTACTO	
CONTACTO INFERIDO	
EJE DE ANTICLINAL	
EJE DE ANTICLINAL RECUMBENTE	
DOMO	
EJE DE SINCLINAL	
EJE DE SINCLINAL RECUMBENTE	
FALLA NORMAL	
FALLA CON DESPLAZAMIENTO HORIZONTALES	
FALLA INVERSA	
FRACTURA	
DIQUE	
VETA	
BASO INFERIDO	
APARATO VOLCANICA	
BOLINA	
POZO EN PRODUCCION	
MANANTIAL	
VIA FERREA	
PISTA AEREA	
RIO, ARROYO Y CUERPO DE AGUA	

ESCALA APROX.



LINARES, NUEVO LEON



TOPOGRAFIA E HIDROGRAFIA

Simbología básica

VIAS TERRESTRES

CARRETERA PAVIMENTADA _____
BRECHA _____
FERROCARRIL _____

LINEAS DE CONDUCCION

ELECTRICAS DE 33 Kv ó más _____
POLIDUCTO _____

OTROS RASGOS CULTURALES

CANAL, PRESA, BORDO _____

REPRESENTACION DEL RELIEVE

CURVA DE NIVEL ACOTADA EN METRO _____

RASGOS HIDROGRAFICOS

CORRIENTE PERENNE, CORRIENTE INTERMITENTE _____

AREAS SIMBOLIZADAS

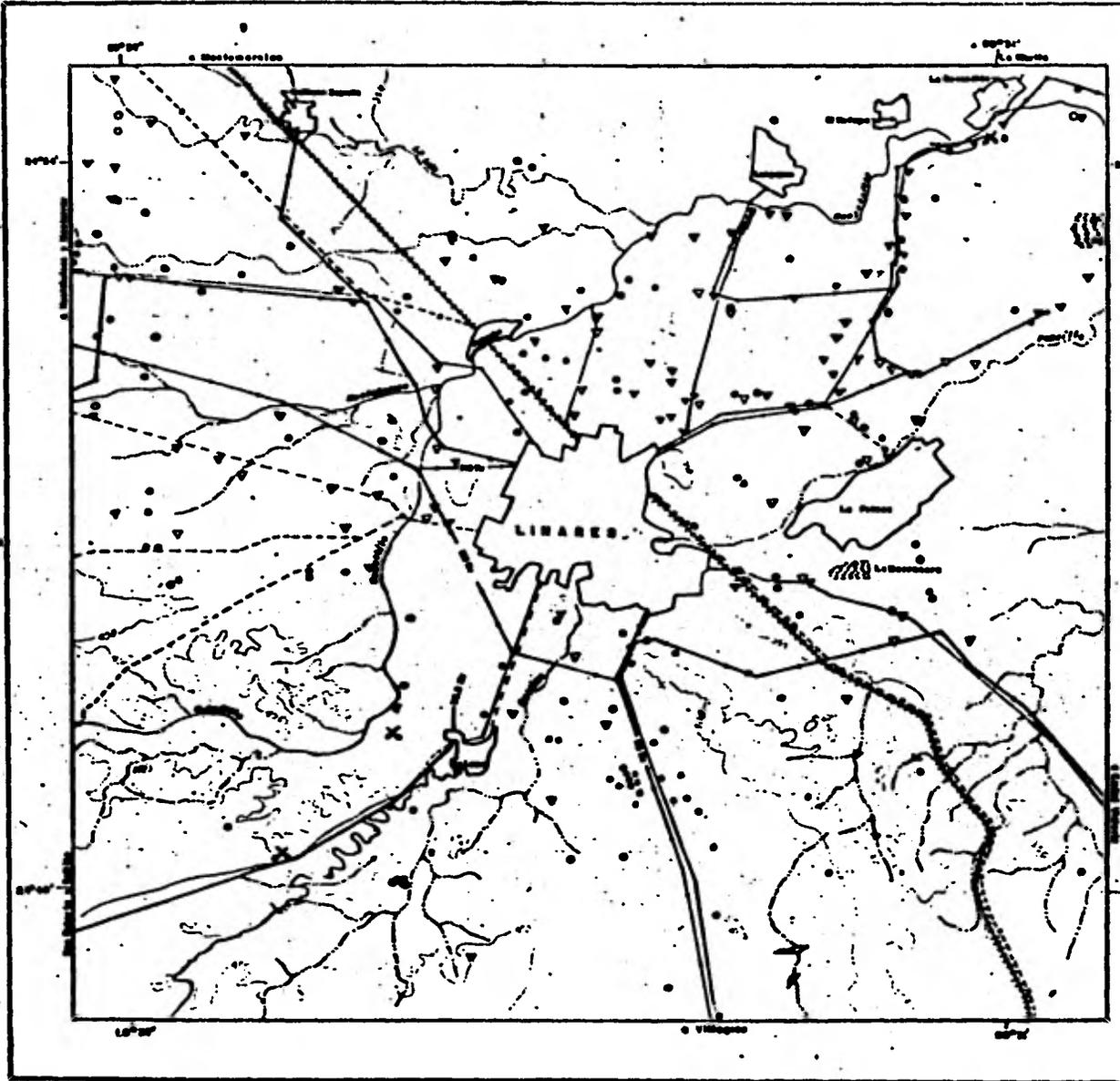
PANTANO, TERRENO SUJETO A INUNDACION _____

SITIOS DE INTERES

BANCO DE MATERIAL _____
POZO DE AGUA EN PRODUCCION ADARBEADO _____
MORIA _____



LINARES, NUEVO LEON



EDAFOLOGIA

Simbología

UNIDADES DE SUELO		FERRALSOL	Z	POZOL	P
		ARENICO	Za	OLETICO	Pa
		MUNICO	Zb	MUNICO	Pb
		ORTICO	Zc	ORTICO	Pc
		PLINTICO	Zd	PLANTICO	Pd
		MOHICO	Ze		
		TANTICO	Zf		
ACRISOL	A			POZOLUVISOL	Q
FERRICO	Aa			ESTRICO	Qa
OLETICO	Ab	FLUVISOL	J	ESTRICO	Qb
MUNICO	Ac	CALCARICO	Ja	OLETICO	Qc
ORTICO	Ad	ESTRICO	Jb		
PLINTICO	Ae	ESTRICO	Jc	BARRER	U
		OLETICO	Jd		
AREOSOL	T	TORICO	Jt		
MUNICO	Ta			REGOSOL	R
OLETICO	Tb	OLETICO	Ja	CALCARICO	Ra
CRONICO	Tc	ESTRICO	Jb	ESTRICO	Rb
VERTICO	Td	CALCARICO	Jc	ESTRICO	Rc
		ESTRICO	Jd	OLETICO	Rd
		MUNICO	Jt		
ARENOSOL	O	MUNICO	Ja	NEOSOL	E
ALBICO	Os	PLINTICO	Jb		
CANBICO	Oc	VERTICO	Jc	SOLONCHAK	S
FERRALICO	Of			OLETICO	Sa
LUVICO	Ol	HISTOSOL	H	MUNICO	Sb
		ESTRICO	Ha	ORTICO	Sd
		ESTRICO	Hb	TANICO	Sf
GAMBOL	G				
CALICO	Ga	LITOSOL	I	SOLONCHAK	Sg
CRONICO	Gc	LUVISOL	L	ALBICO	Ss
ESTRICO	Gd	ALBICO	La	OLETICO	Se
ESTRICO	Ge	CALICO	Lb	MUNICO	Sf
FERRALICO	Gf	CRONICO	Lc	ORTICO	Sg
OLETICO	Gg	FERRICO	Ld		
MUNICO	Go	OLETICO	La	VERTISOL	V
VERTICO	Gv	ORTICO	Lb	CRONICO	Va
		PLINTICO	Lc	OLETICO	Vb
		VERTICO	Ld		
CASTANOEZ	K	RITOSOL	R	REGOSOL	R
CALICO	Ka	ESTRICO	Ra	CALICO	Ra
MUNICO	Kb	ESTRICO	Rb	ESTRICO	Rb
LUVICO	Kc	MUNICO	Rc	MUNICO	Rc
				LUVICO	Rd
CHEROZOL	C	PLANTICO	P	VERTISOL	V
CALICO	Ca			CRONICO	Va
MUNICO	Cb			OLETICO	Vb
LUVICO	Cc				
FERRIC	F				
CALCARICO	Fa				
OLETICO	Fb				
MUNICO	Fc				
LUVICO	Fd				

CLASE TEXTURAL
(SEÑALANDO LAS SUPERFICIALES DEL SUELO)

GRUESA _____ 1 MEDIA _____ 2 FINA _____ 3

FASES FISICAS

CONCRECIONADA _____ /C PRASICA _____ /P LITICA PROFUNDA _____ /LP
 BUNICA _____ /D GRANOSA _____ /G PEDREGOSA _____ /PG
 BUNICA PROFUNDA _____ /DP LITICA _____ /L PETROCALCICA _____ /PC
 PETROCALCICA-PROFUNDA _____ /PCP PETROCALCICA-PROFUNDA _____ /PCP

FASES QUIMICAS

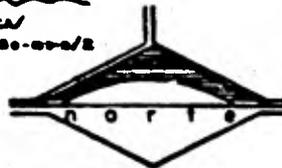
(PRESENTES A MENOS DE 25cm. de profundidad)

SUELO LIBERAMENTE SALINO (40 gmoles/cm. a 25°C) _____
 SUELO MODERADAMENTE SALINO (20 gmoles/cm. a 25°C) _____
 SUELO FUERTEMENTE SALINO (> 40 gmoles/cm. a 25°C) _____
 BUNICA (> 5% DE SATURACION DE SODIO INTERCAMBIABLE) _____
 LEVANTE ENTRE UNIDADES _____
 SUELO PREDOMINANTE + SUELO SECUNDARIO-FASE SALINA-SODICA/
 CLASE TEXTURAL DE LA UNIDAD CARTOGRAFICA _____ /s-sa-sb-sc-sd

UNIDAD DE CLASIFICACION FAO/UNESCO ETO
MODIFICADA POR MEXICAL

CARRERA PAVIMENTADA _____
 FERROCARRIL _____
 CUERPO DE AGUA _____

ZONA URBANA _____
 ZONA RURAL _____



ESCALA APROX.

LINARES, NUEVO LEON

USO DEL SUELO

Simbología Temática

USO AGRICOLA

- AGRICULTURA DE TEMPORAL _____ T
- AGRICULTURA NOMADA _____ N
- AGRICULTURA DE RIEGO _____ R
- AGRICULTURA CON RIEGO EVENTUAL _____ Re
- RIEGO SUSPENDIDO _____ (R)
- CULTIVOS ANUALES _____ A
- CULTIVOS SEMIPERMANENTES _____ S
- Palapa _____ Pa
- Piña _____ Pi
- Plátano _____ Pl
- Caña de azúcar _____ Ca
- Cereales _____ Ce
- CULTIVOS PERMANENTES _____ P
- Cacaotero _____ Cc
- Frutal húmero _____ Fh
- Manzano _____ Ma
- Maguey _____ Mg
- Nopal _____ No

MATORRALES

- MATORRAL SUBTROPICAL _____ /MST
- MATORRAL SUBMONTANO _____ /MSM
- MATORRAL CRASICAULE _____ /MCR
- MATORRAL SARCOCAULE _____ /MSC
- MATORRAL DESERTICO ROSETOFILO _____ /MCR
- MATORRAL DESERTICO MICROFILO _____ /MDM

ASOCIACIONES

- MATORRAL HERBACEO _____ Mh
- MATORRAL SUBHERBACEO _____ Ms
- MATORRAL ESPINOSO _____ Me
- CARDONAL _____ Cd
- BUJALERA _____ Bu
- GRAS-RODULIFOLIOS ESPINOSOS _____ Gr
- ESTAL _____ Et

SIMBOLOGIA BASICA

- CARRETERA PAVIMENTADA _____
- CANAL O DREN _____
- VIA FERREA _____
- CUERPO DE AGUA _____
- AREA URBANA _____

SISTEMA DE CLASIFICACION DE USO DEL SUELO UTILIZADA POR LA D.G. DE GEOGRAFIA

ESCALA

USO PECUARIO

- PASTIZAL INDUCIDO _____ Pi
- PASTIZAL CULTIVADO _____ Pc
- PASTIZAL NATURAL _____ Pn
- PASTIZAL MALOFILO _____ Pm

USO FORESTAL

BOSQUES

- BOSQUE _____ B
- BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA _____ BM
- BOSQUE DE GALERIA _____ BG
- BOSQUE CULTIVADO _____ Bc
- Cyano _____ C
- Cuba blanca _____ Cb
- Cedro _____ Ce
- Coccoloba _____ Co
- Aliso _____ Al
- Caoba _____ Ca
- Ligustrum _____ L

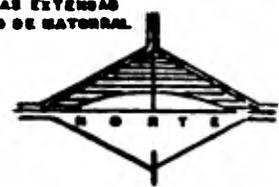
SELVAS

- SELVA BAJA _____ SB
- SELVA MEDIANA _____ SM
- SELVA ALTA _____ SA

OTROS TIPOS DE VEGETACION

- VEGETACION DE DESIERTOS ARENOSOS _____ Vd
- VEGETACION HALOFILA _____ Vh
- DESERTICA _____ Vb
- CONDORRAL _____ Vc
- MATORRAL DE CONIFERAS _____ Vj
- SANBLAN _____ Vn
- POPAL _____ Vp
- TULAR _____ Vt
- VEGETACION DE BARRAS COSTERAS _____ Vw
- PALMAR _____ Vv
- SABANA _____ Vs
- VEGETACION DE SALEMA _____ Vx
- PRADERA DE ALTA MONTAÑA _____ Vy
- VEGETACION SECUNDARIA _____ ()
- AREAS SIN VEGETACION APARENTE _____ VZ
- AREAS EN PROCESO DE SECUNDARIZACION _____ Vw
- ERRADION _____ V

SOLO EN AREAS EXTENSAS SE INCLUYE EL TIPO DE MATORRAL



LINARES, NUEVO LEON.



CAPACIDAD AGROLOGICA

Simbología

EXPLICACION GRAFICA DEL USO POTENCIAL DEL SUELO

CLASES DE CAPACIDAD AGROLOGICA O POTENCIAL	INTENSIDAD EN EL USO							
	FORESTAL O PECUARIO				AGRICOLA			
	DEBILISIMO	LIMITADA	MODERADA	INTENSA	LIMITADA	MODERADA	INTENSA	MUY INTENSA
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

PARAMETROS

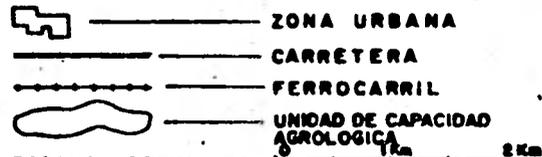
Clase	Y PLANO OROLADO	Cm. P	% S	% PSI	Z
1	0-2%	>100	< 5	0-2	< 10
2	2-5	80-100	5-10	2-4	10-15
3	5-10	50-80	10-15	4-6	15-20
4	10-15	30-50	15-20	6-10	20-30
5	15-20	15-30	20-30	>10	>30
6	20-30	10-15	30-70	>10	>30
7	30-50	< 10	70-90	>10	>30
8	> 50	> 100	< 10	90	> 100

FACTORES LIMITANTES

- DEFICIENCIA DE AGUA C
- PERDIENTE DEL TERRENO P
- FRIO ESPECTIVO DEL SUELO Y
- EROSION E
- OBSTRUCCIONES O
- INUNDACION I
- BRENAJE INTERNO (S)
- SALINIDAD S
- ALCALINIDAD OXIDADA M
- ACIDEZ A
- FIJACION DE FOSFORO F
- ESTABILIDAD D

BRENAJE INTERNO (S)	ACIDEZ (SA)	FIJACION DE FOSFORO (FP)	ESTABILIDAD (SD)
SUELOS CON TEXTURA GRUESA (1) O FINA (2)	SUELOS MUY LIXIVIADOS	SUELOS ALFANICOS	LITORALES DESIERTOS, ARROZOS, ETC.

CLIMA C	ALGUNOS TIPOS CLIMATICOS PARA ESTE FACTOR.
1	At, Af(m), C(f), Cf'
2	Am, Aw, (A)Caf, C(v,)
3	Awo, C(wo), A(C)wo
4	Bb,
7	Bbo, BW con P/T > 6.0
8	BW con P/T < 6.0



ESCALA APROXIMADA: 0 1 2 Km
 FUENTE: CARTA DE USO POTENCIAL DE DETENAL
 SISTEMA DE CLASIFICACION DE CAPACIDAD AGROLOGICA UTILIZADA POR LA G. D. DE GEOGRAFIA (1976).

CLASE	INUNDACION
1	NO HAY DAÑOS
2	DAÑOS SUAVES PERDIDAS HASTA EL 20% DE LAS COSECHAS EN 10 AÑOS NETAS EN LAS SIEMBRA.
3	DAÑOS MODERADOS PERDIDAS ENTRE 20 Y 50% DE LAS COSECHAS EN 10 AÑOS LAS ZONAS AFECTADAS SON BAJAS EN VEJUNES Y DEPÓSITOS.
4	DAÑOS SEVEROS PERDIDAS DEL 50 AL 90% DE LAS COSECHAS EN 10 AÑOS.
5	ANULAN LA POSIBILIDAD DE CULTIVOS AGRICOLAS PERO PERMITEN PASTIZAL CON LIMITACIONES LEVES.
6	LAS INUNDACIONES PERMITEN EL APROVECHAMIENTO DE PASTIZALES CON LIMITACIONES MODERADAS.
7	LAS INUNDACIONES SOLO PERMITEN EL APROVECHAMIENTO DE PASTIZALES PARCIAL O OCASIONAL.
8	SON INAPROVECHABLES POR INUNDACION



LINARES, NUEVO LEON



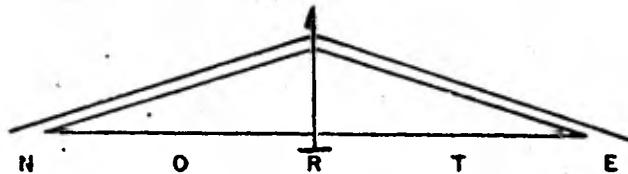
S U B S E C R E T A
 DE

ASENTAMIENTOS HUMANOS
 DIRECCION GENERAL DE RESERVAS TERRITORIALES

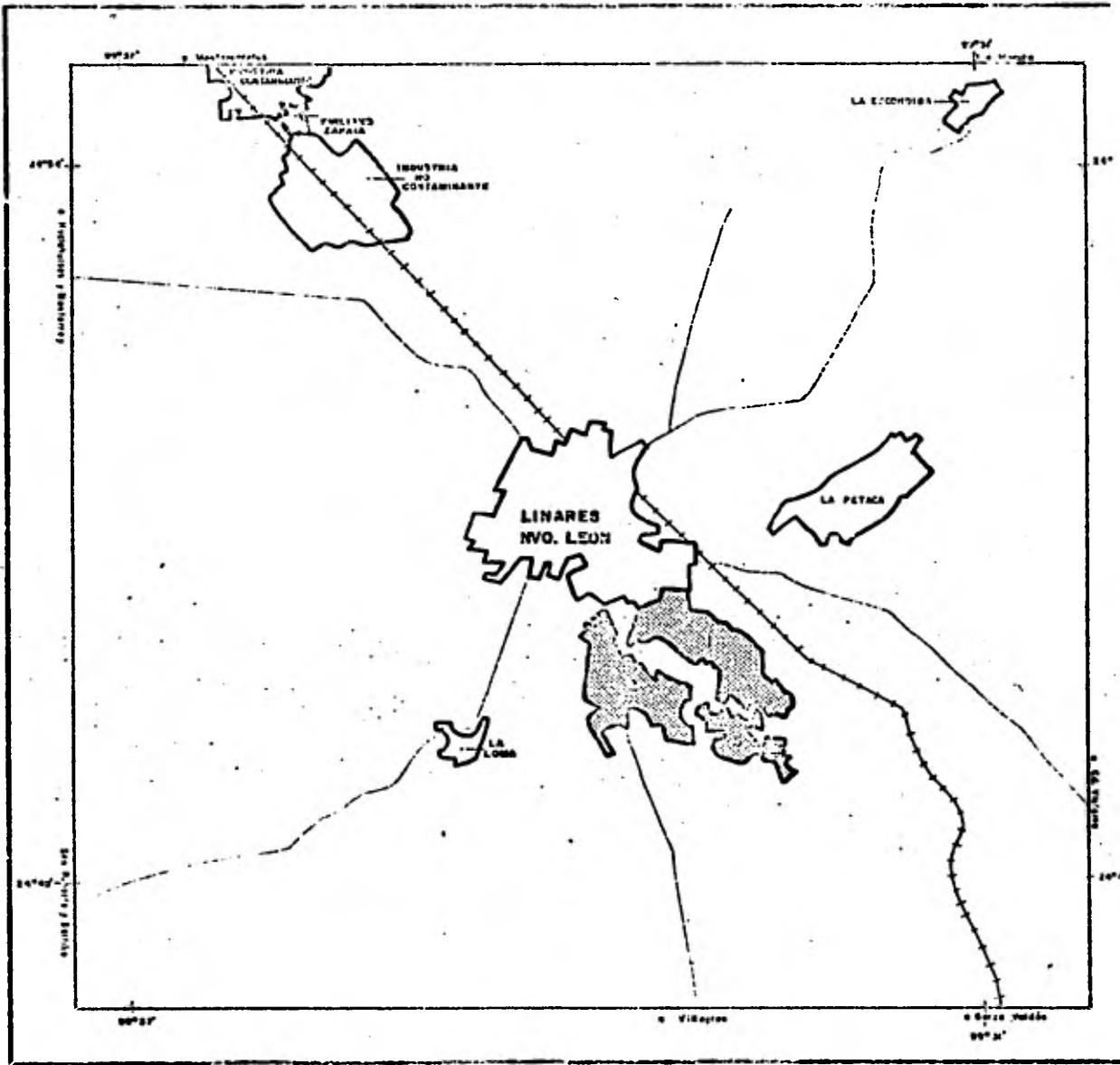
capacidad urbana

S I M B O L O G I A

-  VIA DE FERROCARRIL
-  CARRETERA
-  AEROPUERTO
-  RIOS Y ARROYOS
-  LIMITE ZONA URBANA
-  TENDENCIA DE CRECIMIENTO
-  AREAS APTAS PARA EL USO URBANO



ESCALA : 



XIV. GLOSARIO

Anhidro. Aplícase a los cuerpos que no contienen agua.

Balaustrada. Serie de balaústres. Balcón, barandilla.

Caliche. Un depósito más o menos cementado de carbonato de calcio o de una mezcla de carbonatos de calcio y magnesio, característicos en suelos de desierto caliente o templado y de regiones semiáridas. *

Capacidad de intercambio catiónico. Es la suma de cationes intercambiables absorbidos por el suelo, expresados en miliequivalentes por cada 100 g de suelo secado al horno. *

Catión. Ion de carga positiva que en la electrólisis va al cátodo.

Coluvión. Depósito heterogéneo de fragmentos de roca y material del suelo acumulados en la base de pendientes relativamente inclinadas, por la acción de la gravedad. *

Encalado. Bloqueo con cal.

Horizonte. Son capas que se van integrando a partir de algún material geológico. Al irse transformando en suelo, dicho material de origen, sufre cambios químicos como descomposición de minerales primarios, y síntesis de secundarios (arcillas, óxidos, etc.) o acumulación de materia orgánica humificada.

Intercambio iónico. La sustitución en un sistema coloidal, de un ion por otro, con una carga del mismo signo. El intercambio de cationes se refiere al intercambio de iones cargados positivamente (cationes). *

- Ion. Un elemento o partícula cargada eléctricamente o un grupo de elementos en un electrolito.
- Marañón. Arbol anacardiáceo con fruto en forma de almendra.
- Palustre. Perteneciente o relativo a los pantanos.
- Páramo. Terreno desierto, elevado y sin vegetación.
- Perfil. Conjunto de los horizontes de un suelo., diferenciados unos de otros por las características químicas y físicas adquiridas.
- pH. Abreviatura de potencial hidrógeno. Coeficiente que caracteriza el grado de acidez o alcalinidad de un medio.
- Porcentaje de sodio intercambiable. El grado en el cual el complejo de absorción de un suelo es ocupado por el sodio. Se expresa como sigue:
- $$PSI = \frac{\text{sodio intercambiable (meq/100 g de suelo)}}{\text{capacidad de intercambio catiónico (meq/100g de suelo)}} \times 100$$
- Porosidad. El grado en que la masa del suelo está constituida por poros o cavidades. Se expresa como un porcentaje con respecto al total del suelo. *
- Potencial de excavación. Grado de dificultad que presenta un suelo para efectuar excavaciones y sostener los cimientos de alguna construcción. Un suelo con elevado potencial de excavación, será en el que se pueda trabajar con mayor facilidad y menores costos.
- Turba. Material no consolidado del suelo que consiste, principalmente, en materia orgánica ligeramente descompuesta o sin descomponer, acumulada bajo condiciones de humedad excesiva. *

XIII. BIBLIOGRAFIA

- A. AUBREVILLE. Clasificación de las principales formaciones vegetales de México. Edic. Instituto Mexicano de Recursos Naturales. 1962.
- S.E. CERVANTES. La zonificación del uso del suelo y la localización de la industria. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. Volumen III. 1979.
- CETENAL. Manual para la alpicación de las cartas edafológicas, para fines de ingeniería civil. Departamento de Foto interpretación.
- CETENAL. Precipitación en la República Mexicana y la evaluación de su probabilidad. Instituto de Geografía. UNAM 1973.
- DETENAL. Metodología de capacidad agrológica.
- DETENAL. Atlas de huracanes. Coordinación General del Sistema Nacional de Información. 1979.
- DGGTENAL. Guías para la interpretación de cartografía. Geología.
- DGGTENAL. Cartografía.

- H. ERN. Repartición, ecología e importancia económica de los bosques de coníferas de los estados de Puebla y Tlaxcala. 1973.
- M. FLORES, L. JIMENEZ, S. MADRIGAL, R. MONCAYO Y T. TAKAKI. Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México, D.F. #59. 1971.
- GEORGES FRADIER. En torno a la calidad de la vida. UNESCO. 1973
- RICHARD K. FREVERT. Soil and water conservation engineering. - Ed. Wiley, New York. 1955.
- ENRIQUETA GARCIA. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de Geografía. UNAM. México, 1973.
- H.J. GIBBS Y J.B. BARA. Stability problems of collapsing soils California University. Berkeley. 1966.
- F. GONZALEZ- MEDRANO. Guías botánicas de excursiones en México Sociedad Botánica de México. 1972.
- E. HERNANDEZ X. Zonas fitogeográficas del noreste de México. Memoria Congreso Científico, México.

- E. HERNANDEZ X. Los pastos y pastizales. Edic. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F. 1964.
- A. HERRERA. Apuntes para la geografía botánica de México. Naturaleza. 1869.
- E. JUAREZ BADILLO Y A. RICO R. Mecánica de suelos. Ed. Rabasa, S.A. 1963.
- JACQUES JUNG. La ordenación del espacio rural. Una ilusión económica. Instituto de estudios de administración local, Madrid. Colección Nuevo Urbanismo. 1972.
- G. KASSIFF, M. LIVNEH Y G. WISEMAN. Pavements on expansive clays. Jerusalem Academic Press. 1969.
- A.S. LEOPOLD. Vegetation zones of México. Ecology. 1950.
- KELVIN LINCH. Planificación del sitio. Ed. Gustavo Gili.
- LINSLEY, KOHLER, PAULUS. Applied Hidrology. Mc Graw Hill, International Students Edition.
- JOSE LOPEZ DE SEBASTIAN. Economía de los espacios del ocio. Instituto de estudios de administración local, Madrid. Colección Nuevo Urbanismo No. 14. 1975.

- IAN L. Mc HARG. Design with nature. The American Museum of Natural History. 1971.
- MELENDEZ- FUSTER. Geología. Ed. Paraninfo.
- MILLER, E. WILLARD Y GEORGE T. RENNER. Global Geography. Ed. - Thomas y Crowell, New York.
- F. MIRANDA. Formas de vida vegetales y el problema de la delimitación de las zonas áridas de México. Edic. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D.F. 1955.
- VICTOR OLGAY. Design with climate. Princeton University Press. 1963.
- ORTIZ VILLANUEVA. Edafología. Ediciones Patena A.C. Chapingo, México.
- JUAN B. PUIG. Geología aplicada.
- HARVEY M. RUBENSTEIN. Environmental Planning. 1966.
- R. RUDAL. Definitions of soil units for the soil map of the world. World Soil Resources Reports #33. FAO, Roma - 1968.

- J. RZEDOWSKI. La vegetación de México. Ed. Limusa. 1978.
- SAHOP. Metodología de la Dirección General de Reservas Territoriales. Subsecretaría de Asentamientos Humanos.
- SARH. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Atlas del Agua. 1976.
- SARH. Normales climatológicas (1941- 1970). Servicio Meteorológico Nacional. Dirección General de Geografía y Meteorología.
- SEDENA. Secretaría de la Defensa Nacional. Cartografía.
- J.L. SHERARD, R.S. DECKER Y N.L. RYKER. Piping in dams of dispersive clay. Asce. Purdue University. 1972.
- JOSEPH M. TREFETHEN. Geología para ingenieros. CECSA.
- LUIS UNIKEL. El desarrollo urbano de México. El Colegio de México.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. SOIL CONSERVATION SERVICE. Guide for interpreting engineering uses of soils. Washington, D.C. 1971.
- UNIVERSIDAD AGRICOLA DE CHAPINGO. Manual de conservación de suelo y agua. Colegio de Postgraduados de Chapingo.

GEORGES VIERS. Geomorfología. Ed. Oikos- tau, S.A. Barcelona,
España, 1974.

LEET Y JUDSON. Fundamentos de Geología Física. Ed. Limusa. Mé-
xico, 1977.