

CAPITULO IV

ESTUDIO DE CASO

Area de estudio

El área de estudio corresponde al municipio Filadelfia, departamento Boquerón, región Occidental o Chaco, de la República del Paraguay, cuya superficie es de 406.572 km² y cuenta con una población de 4.500.000 habitantes. El país presenta dos regiones naturales, la región Oriental y la región Occidental o Chaco, con características ecológicas diferentes.

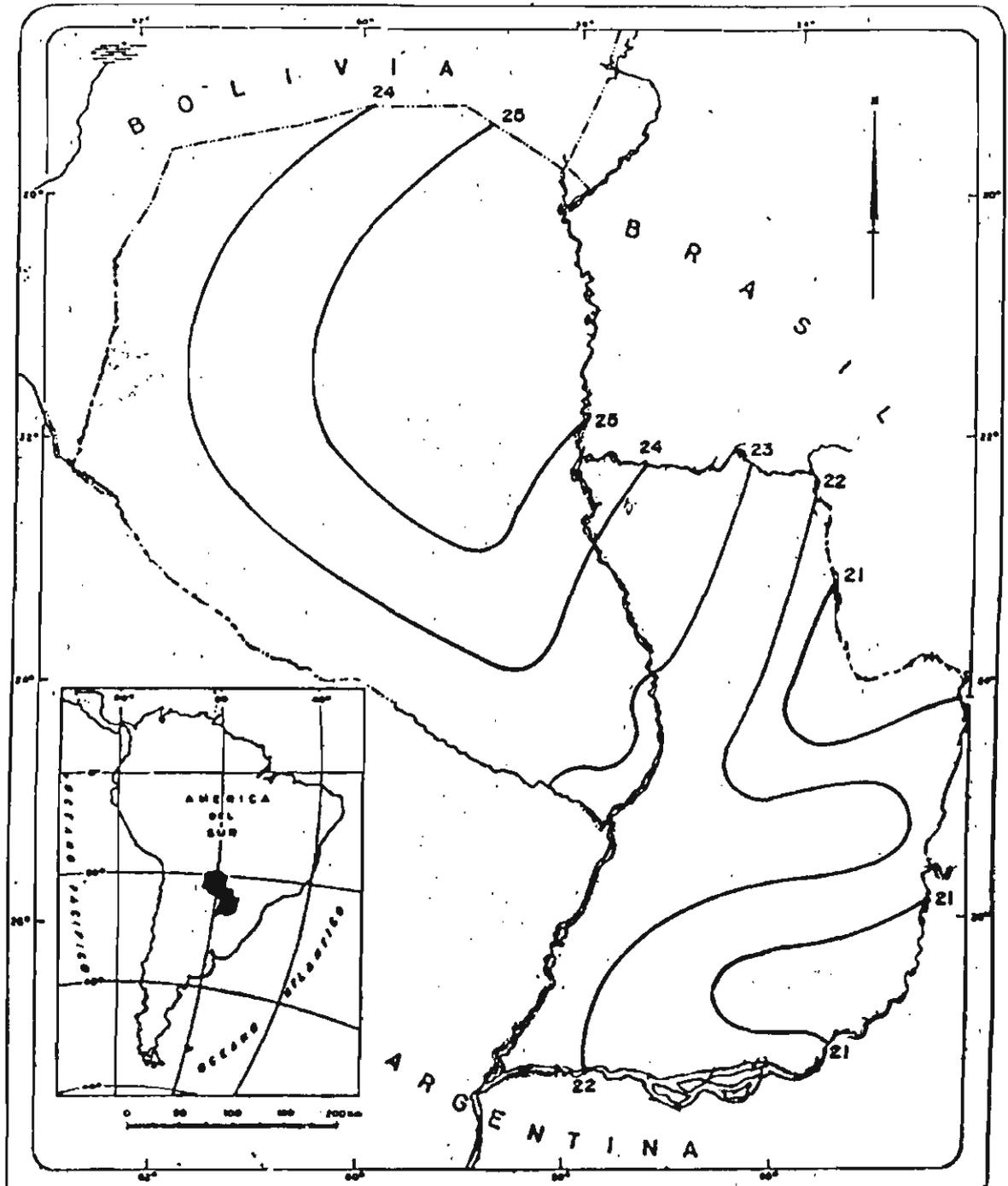
El Chaco tiene una superficie de 250.000 km² y su población no supera los 90.000 habitantes; sus características geoecológicas corresponden al semiárido. El municipio Filadelfia tiene una superficie de 2.340 km², esta superficie es una característica que distingue a los municipios del Chaco, su población es de aproximadamente 8.000 habitantes, representando el 60 % de la población total del departamento, según Censo Nacional de Población y Vivienda (Paraguay, 1992). El área urbana del municipio Filadelfia es de 10.5 km² con una población de 5.000 habitantes, ubicada a los 22° 15' Sur y 60° 00' Oeste.

El clima corresponde al semiárido, con una precipitación media anual de 700 mm. La temperatura media anual es de 25°C, pero existe una fuerte variación entre los extremos, es así que la diferencia entre las temperaturas medias máximas y mínimas es de 13°C y entre la máxima y mínima absoluta es de 47°C. Ver Figuras 6 y 7.

El área presenta condiciones de aridez y déficit hídrico, cursos de agua inestables y dificultades para la obtención de agua subterránea apta para el consumo humano y agropecuario. Geoecológicamente el municipio es representativo de alrededor del 40 % del Chaco paraguayo.

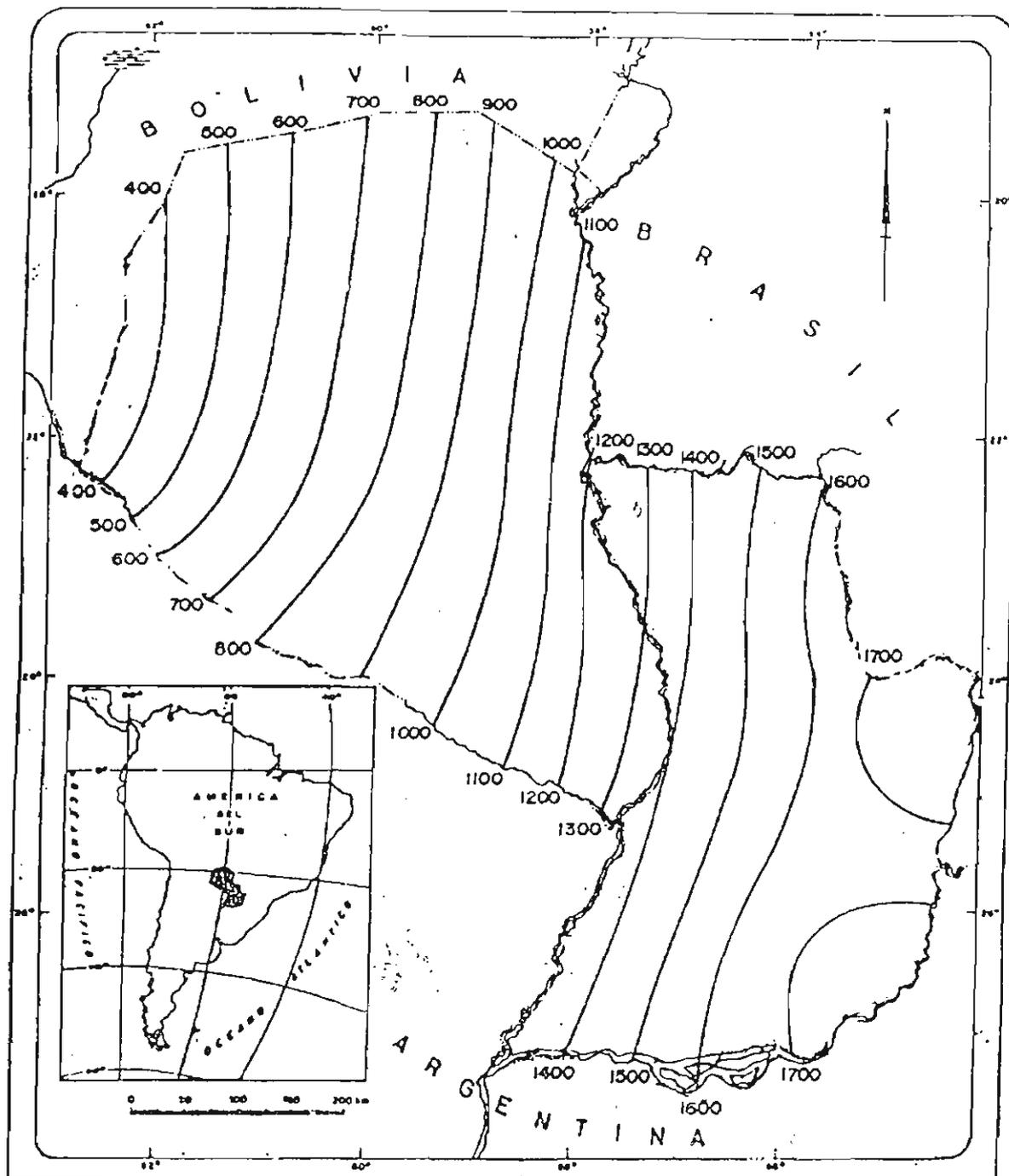
El municipio Filadelfia concentra la mayor actividad económica de la región, que se basa en la producción agropecuaria y un incipiente desarrollo agroindustrial, en especial la industria láctea, la cual procesa 120.000 litros de leche diariamente y producen leche de tipo Larga Vida, Yoghurt, Quesos, entre otros, ocupando el primer lugar en este renglón en el país. Además algunos productos elaborados en Filadelfia son únicos en el país, como es el caso de la esencia de Palo santo.

La producción agrícola en algunos rubros se ubica a la vanguardia en producción y superficie cultivada en el país. Por su parte la producción pecuaria ocupa un importante lugar, estimándose que más del 50 % de la producción de carne del Chaco proviene del área del Chaco central, situándose Filadelfia como el núcleo poblado de mayor importancia y desarrollo acelerado en la región.



Fuente : Ministerio de Agricultura y Ganadería (1992).

Figura 6. Temperatura media anual en °C. Periodo 1951-1980.



Fuente : Ministerio de Agricultura y Ganadería (1992).

Figura 7. Precipitación media anual en mm. Periodo 1941-1983.

Análisis biogeofísico

Relieve

La topografía es plana, con alturas entre los 130 y 150 metros sobre el nivel del mar, con ligeras ondulaciones en los paleocauces colmatados. La llanura se inclina hacia el este con una leve pendiente regional.

El rasgo fisiográfico característico del área son los paleocauces colmatados, cubierta por gramíneas, con presencia de árboles de porte alto, espaciados entre sí; a estas formaciones se los denominan "campo".

El drenaje natural se realiza desde el oeste-noroeste hacia el este-sureste; formado por depresiones alargadas de muy poca profundidad, reliquias de un sistema fluvial pertenecientes al Holoceno.

Estudios de dataciones de sedimentos con ^{14}C , determinaron que la mayoría de los sedimentos cuaternarios del área son del tipo fluvial, consistentes en arcilla y arena muy fina, cuya cobertura vegetal actual corresponde a la vegetación típica de la formación denominada "monte". Para el desarrollo de paleocauces es necesario grandes cantidades de agua, lo que hace pensar que hubo irrupciones de precipitaciones torrenciales, en una fase considerada como seca (MAG, 1995).

La formación de los cauces se debe al crecimiento brusco de los caudales del río Pilcomayo que se entallaron dentro del material fino y se colmataron posteriormente al disminuir la energía fluvial. Después de 3500 años el clima se volvió más húmedo y se desarrollaron los suelos en las depresiones (MAG, 1995).

En el área urbana de Filadelfia el relieve es plano, con suave pendiente hacia el este. El flujo superficial original que iba en dirección oeste-noroeste a este-sureste se halla totalmente modificado por la construcción de drenes en las calles, que conducen agua pluvial hacia los tajamares (excavaciones para retención de agua superficial para los periodos de sequía y para recarga artificial de acuíferos).

El relieve no afecta de manera significativa al desarrollo de las actividades productivas, ya que el mismo, por sus características planas, no influye sobre la accesibilidad en el municipio, con algunas excepciones en los bosques inundables, que en algunas temporadas dificulta en cierta medida el tránsito. Además, por la condición de llanura hace que estos lugares sean muy susceptibles a la acción de los vientos, particularmente intensos en la región.

Geología ambiental

El desarrollo geológico del Chaco se caracteriza por su ubicación entre el escudo brasileño y las cadenas andinas, habiéndose formado y trasladado cuencas y regiones altas durante el Paleozoico y Mesozoico. Estos procesos se correlacionan

con el ciclo brasileño y suratlántico. Wiens (1989) citado por MAG (1995). Con el comienzo de la fase andina durante el Plioceno surgieron pliegues con rumbo norte sur que van desapareciendo hacia el este y se sumergen en el Chaco, afectando en forma bien visible a los sedimentos pleistocenos. Ahlfeld & Branisa (1960) citado por MAG (1995).

El Chaco paraguayo forma parte de una gran cuenca de sedimentación donde llegaron los materiales erosionados, producto del levantamiento de la cordillera de los Andes, transportados tanto por el viento como por el agua. Los productos de la erosión fueron transportados por vía fluvial, a través de los efluentes andinos hacia la cuenca chaqueña, donde los materiales fueron distribuidos por repetidos procesos fluvioeólicos de redeposición.

Para transportar grandes cantidades de sedimentos por vía fluvial, fue necesario enormes volúmenes de agua. Una hipótesis aceptada es que durante la primera fase seca-caliente, posterior a la época glacial, existían procesos de deshielo estacionales o precipitaciones fuertes en los Andes, los cuales habrían arrastrado sedimentos hacia la llanura chaqueña (MAG, 1995).

Según Godoy et al (1993) el área del municipio Filadelfia corresponde a un ambiente deposicional del Cuaternario, denominado Formación Chaco, caracterizado por el trenzado de corrientes, la deposición de corte y relleno y las complejidades asociadas con la sedimentación regional reciente, en la que el río Pilcomayo es el principal curso superficial que ha influenciado en la forma y modo de ocurrencia de las aguas subterráneas.

Las características del municipio Filadelfia, geológicamente joven, compuesto por sedimentos muy finos, hacen que los mismos sean muy susceptibles a erosión eólica y algunos lugares propensos a inundaciones temporales tanto por su posición fisiográfica como por las características de los sedimentos que lo conforman. Así mismo, la geología del municipio, compuesta por sedimentos muy ricos en sales, ha determinado que las aguas subterráneas profundas sean altas en sales, lo cual las hace en la mayoría de los casos no aptas para su utilización.

Unidades geomorfológicas

El aspecto de la geomorfología actual del Chaco y su génesis se caracteriza por la influencia del viento y el agua. Su cuadro de drenaje en su estructura general probablemente se ha formado ya durante levantamientos andinos en el Plio-Pleistoceno. Procesos fluviales, eólicos y de sedimentación, entre otros, han contribuido al modelaje del paisaje (MAG, 1995).

La gran distancia que hay entre los depósitos y los lugares de origen de los sedimentos es la causa de que los materiales más finos (arcilla, loess y loess redepositado) se depositaran en todo el Chaco y que los materiales más gruesos solo pudieron haber sido transportados en épocas más lluviosas, por medio de los ríos de la región, gracias a la energía generada por los mismos (MAG, 1995).

Según Godoy et al (1993), en el área del municipio Filadelfia existen tres unidades geomorfológicas diferentes que son: Monte, Paleocauce antiguo y Paleocauce reciente.

Monte.

Está constituida por una capa de arcilla o limo arcilloso, de color marrón claro a pardo rojizo, de 13 a 17 metros de espesor como máximo. Asociado a la arcilla hay presencia de yeso, concreciones de carbonatos de calcio y nódulos de óxido de hierro. Debajo de esta capa se presenta arena fina, saturada con agua salada.

Paleocauce antiguo.

Está formado en la parte superficial por limo o limo arenoso, de 2 a 4 metros de espesor; por debajo se encuentra arena fina cuarzosa, con minerales de biotita y pequeños nódulos ferruginosos, presentando saturación con agua desde los 9 metros aproximadamente, donde se manifiesta reacción con ácido clorhídrico (10 %). En algunos casos se presenta una base de arcilla a los 11 metros como media y donde esta arcilla está ausente, la base de arena se encuentra a los 18 metros de profundidad.

Paleocauce reciente.

Presenta superficialmente limo arenoso hasta los 1,2 a 4 metros de profundidad, en algunos casos este material no aparece, sustituyéndolo arena fina limosa con un espesor de 0,5 a 3 metros. Por debajo de la capa superficial aparece arena fina en todo el paleocauce, desde los 1,2 a 4,5 metros hasta los 10 a 11.5 metros de profundidad; esta arena es cuarzosa, con biotita y pequeños nódulos ferruginosos, presentándose luego, en algunos casos, arcilla con un espesor que va de 0,1 a 0,3 metros ; esto es muy importante, ya que está separa el agua dulce del agua salada. La arena fina está saturada desde los 8,5 metros de profundidad aproximadamente y corresponde al acuífero freático del área.

Tanto para el Paleocauce antiguo como para el Paleocauce reciente, por debajo de la base arcillosa del acuífero freático, se presenta un manto de arena fina, cuyo espesor varía entre los 8 a 18 metros y corresponde al segundo acuífero con agua salada. Como base del segundo acuífero se halla una capa arcillosa de 3 a 10 metros de espesor.

La mayor influencia del desarrollo geomorfológico del municipio Filadelfia, está relacionada con la distribución del uso de la tierra. En efecto, el uso actual de la tierra está bien determinado por las condiciones geomorfológicas, lo que se puede apreciar en el desarrollo agrícola, el cual se asienta en los paleocauces. Así mismo, el desarrollo agropecuario se halla básicamente en la unidad Monte, con características geomorfológicas diferentes que le confieren mayor aptitud para dicho uso.

Condiciones bioclimáticas

Clima.

El área de estudio corresponde a un clima semi-árido megatermal, según la clasificación realizada por el método Thornthwaite. Su temperatura media anual es de 25 °C, siendo la temperatura media invernal de 15 °C y la estival de 35 °C. Los vientos predominantes son del norte.

La precipitación media anual es de 700 mm, con fluctuaciones que van de 500 a 1.200 mm/año. Las precipitaciones en un 70 a 80 % se registran entre los meses de octubre a marzo en la temporada estival.

Según PNUD-DACH (1991) citado por Godoy et al (1993), la evapotranspiración potencial es de 1.400 mm anuales lo que ocasiona un déficit hídrico a lo largo de todo el año, siendo ésta una fuerte limitante a la actividad agropecuaria de carácter intensivo. Los registros mensuales de precipitación y temperatura media son del período comprendido entre enero de 1941 y mayo de 1993. Ver Apéndice 4.

Las condiciones climáticas son determinantes en el desarrollo de cualquier sociedad; en este sentido, el municipio Filadelfia, cuyas características climáticas corresponden al semi-árido, ha influido de manera determinante en su desarrollo y en el manejo de sus recursos, como el agua, los suelos y los recursos forrajeros.

Un factor limitante en este tipo de ambiente es el agua pluvial, elemento vital para la ocupación, uso y fomento de cualquier actividad productiva. Ello ha motivado el desarrollo de diversas formas de obtener, almacenar y administrar este recurso, como por ejemplo la construcción de lagunas artificiales denominados tajamares. La introducción de riego no se ha registrado en el municipio a una escala que merezca su cuantificación, lo que se debería a factores tanto económicos como culturales; por no existir cultura de riego en el Paraguay, y a las graves dificultades que significa acceder agua de buena calidad.

Recursos hídricos superficiales

Debido a la ausencia de cursos de agua superficiales permanentes, el relieve plano y a la necesidad imperiosa de poseer agua en cantidad suficiente para el consumo, se han desarrollado técnicas para el almacenamiento de agua de lluvia a nivel superficial por medio de construcción de depósitos de agua a cielo abierto: los tajamares.

Los tajamares son reservorios artificiales de agua, excavados con profundidades que varían de 1 a 5 metros, de tamaño y formas diferentes, predominando las rectangulares. Estos captan agua directamente de las precipitaciones e indirectamente mediante recolectores de agua pluvial, los cuales

consisten en canales abiertos a la vera de las calles de la ciudad, que mediante pendientes artificiales están conectados a los reservorios. Ver Figura 8.

Existen diferentes tipos de tajamares de acuerdo a la función que cumplen, así se tienen:

Tajamares en zonas arcillosas.

Utilizados para consumo animal y en ciertos casos para el consumo humano de algunas comunidades indígenas.

Tajamares para recarga artificial.

Ubicados en zonas arenosas (paleocauces), se explotan mediante baterías de pozos. Estos se construyen con mucha profundidad llegando en algunos casos hasta los 8 metros.

En las áreas urbanas, debido a que las calles no son pavimentadas, la escorrentía superficial presenta gran arrastre de materiales en suspensión e impurezas, lo que obliga a la remoción periódica de las partículas depositadas en el fondo de los tajamares. Ver Figura 9.

El agua almacenada en tajamares está expuesta a pérdidas por evaporación y a la acumulación de impurezas, por lo que se hace necesario algún tipo de tratamiento para el consumo humano.

Salvo excepciones, los tajamares que se encuentran en áreas rurales son utilizados para consumo animal y los que están ubicados en áreas urbanas para usos múltiples, ya sea consumo doméstico y animal, riego de áreas verdes y calles, e industrial. Para el consumo humano e incluso industrial se utilizan aguas de las baterías de pozos de recarga artificial, por la mayor calidad de las aguas a través del proceso de filtrado de que son objeto.

También son construidos estos reservorios para vertir desechos industriales y animales y en otros casos se construyen para áreas de préstamo de materiales para la construcción y una vez agotados quedan como reservorios de agua.

En el mapa de Hidrología e infraestructura, pueden verse los cursos de agua en todo el municipio. Ver Apéndice cartográfico.

Recursos hídricos subterráneos

Los primeros estudios hidrogeológicos planteaban que los acuíferos freáticos estaban concentrados exclusivamente en las zonas de campo (paleocauces colmatados). Estudios posteriores más detallados determinaron que también existían



Figura 8. Tajamar.



Figura 9. Materiales arrastrados a los tajamares

acuíferos freáticos de extensión regional, que se extendían bajo las unidades de Monte. (Naciones Unidas, 1978, citado por Godoy et al, 1993).

El Proyecto "Exploración y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos Subterráneos de la Región Occidental del Paraguay", en 1992, determinó la existencia de dos generaciones fluviales, colmatados con arena fina.

El agua en los acuíferos freáticos es dulce, de dimensiones reducidas, dependiendo de la capacidad de recarga de los mismos para mantener su condición de agua dulce. El espesor de estos acuíferos varía de 1.5 a 3.0 metros, destacándose que con la implementación del sistema de recarga artificial, los acuíferos han tenido un notable aumento, teniendo en cuenta que hace treinta años solamente se tenían dos áreas con acuíferos freáticos y en la actualidad se tienen siete (Von Hoyer, 1993).

La calidad del agua de los acuíferos es muy variable, tanto en el plano vertical como horizontal. Presenta una estratificación en la calidad, estando subordinada a la presencia de agua dulce en áreas donde existe recarga. Las aguas dulces son predominantemente del tipo carbonatada cálcica, en menor grado sódica (Godoy et al, 1993).

El agua salada está presente en toda el área, y fue la condición inicial donde ahora se presenta agua dulce. Al producirse la recarga de los acuíferos con agua dulce, estas formaron un bolsón con lo que desplazaron al agua salada original. El agua salada es predominantemente del tipo sulfatada, mayormente sódica y en menor grado cálcica (Godoy et al, 1993).

El nivel freático se encuentra a una profundidad media de 10 metros en el oeste y de 8.5 metros en el este del municipio. El gradiente general de la superficie freática es de aproximadamente 0.03 % hacia el este (Von Hoyer, 1993).

La práctica de recarga artificial está muy difundida, predominantemente mediante tajamares con fondo permeable. La recarga artificial del acuífero tiene por objetivos:

- Utilizar el acuífero freático como depósito de almacenamiento de los excedentes de agua superficiales durante el período de intensas lluvias, que de otra manera se desperdiciarán por evaporación y mantener la disponibilidad de agua dulce, para las épocas de sequías :

- Almacenar agua dulce en acuífero con agua salada;
- Aumentar la cantidad de agua dulce disponible del acuífero;
- Disminuir la salinidad del agua del acuífero;
- Hacer tratamiento del agua por purificación natural en el subsuelo.

El sistema tradicional de abastecimiento de agua para consumo doméstico, en Filadelfia, es mediante aljibes, que son depósitos subterráneos de concreto que almacenan el agua de lluvia recogida a través de los techos.

En la sequía, estos depósitos se secan y recurren al agua subterránea para abastecimiento doméstico. El aumento de zonas con agua subterránea dulce, mediante recarga artificial, ha permitido la proliferación de pozos de explotación. Generalmente de un pozo se abastecen 3 a 5 viviendas.

Suelos

Los suelos son elementos determinantes en el desarrollo agropecuario y en el asentamiento de centros poblados, ya que de acuerdo a la aptitud generadora de alimento de los mismos depende el desarrollo de las sociedades. En el municipio Filadelfia, por sus características geológicas y climáticas, han determinado básicamente la formación tres unidades de suelo, que como el caso de todas las regiones semi-áridas presentan una fertilidad moderada, con aptitud para el desarrollo de actividades agropecuarias. Ver mapa de suelo en el Apéndice cartográfico; en el Apéndice 5 se presenta la descripción de los perfiles de suelo y su abreviatura.

Suelos de bosque

Los suelos de bosque representan alrededor del 80% de los suelos del Chaco Central. La vegetación natural es un bosque de arbustos espinosos. Desde hace 25 años este bosque ha sido desmontado en superficies cada vez más grandes para obtener pasturas. Hacia el oeste, el terreno se eleva suavemente y se encuentra a alrededor de 130 a 150 m.s.n.m.. El terreno es plano con un declive de < 1%. Sólo algunos ríos no perennes se han grabado en el terreno hasta una profundidad de 2 a 3 m. Ver Figura 10.

El nivel freático es muy bajo en los suelos de bosque y los suelos se caracterizan por una textura limo-arcillosa, poca infiltración, una reacción del suelo neutral a levemente alcalina, así como una alta saturación de bases. Es típica la variación de profundidad de descalcificación que va de 30 a 130 cm. Se han observado zonas de enriquecimiento de carbonato de calcio, que en algunas partes, están separadas por capas libres de carbonatos dentro de los perfiles. Los mayores contenidos de carbonatos se encuentran siempre en la parte superior de los horizontes, disminuyendo en forma continua hacia abajo.

En la mayoría de los suelos de bosque los horizontes superiores contienen marcadamente menos arcilla que los horizontes inferiores. No está claro si estos enriquecimientos de arcilla se deben a un cambio de localización de arcillas (lixiviación) o a diferentes contenidos de arcilla en el sedimento original. En el análisis macroscópico no pudieron registrarse partículas arcillosas. Estos suelos están clasificados por la FAO como Luvisoles. Se caracterizan por un horizonte B más rico

en arcillas, que se encuentra mayormente a una profundidad de 30 a 70 m. Tiene una estructura marcadamente más cruda y dura que la capa superior.

La mayoría de los Luvisoles tiene contenidos medianos a altos de nutrientes. Especialmente los valores de fósforo y potasio, disponibles a las plantas, son altos en la mayoría de los casos. Respecto a los cationes intercambiables se da una alta saturación de bases (en el horizonte superior > 80%) y alto contenido de magnesio. Algunos Luvisoles registran una saturación de sodio relativamente alta lo que los clasifica como Solonetz.

Los valores de conductividad eléctrica, que determinan los contenidos de sal, generalmente son medianos. En áreas bajas, estos valores también pueden ser altos.

Los Cambisoles se diferencian de los Luvisoles por la falta del horizonte enriquecido con arcilla y por la estructura y consistencia claramente más débil en este horizonte. Los contenidos de nutrientes apenas se diferencian de los de los Luvisoles.

Los suelos de bosque mayormente son utilizados en la actividad pecuaria, para la implantación de pastura. En el municipio la carga animal es de 0,6 a 0,8 cabezas por hectárea. Cuando están húmedos, estos suelos son difíciles de trabajar con máquinas debido a sus propiedades plásticas. Sufren fuertes compresiones que se manifiestan aun varios años después.

Superficies desmontadas, sin cobertura vegetal, corren el riesgo de sufrir encenegamientos por la débil estructura del suelo en el horizonte superior que es destruida fácilmente por las gotas de lluvia. Al secarse se escarifica, lo que impide la germinación de las semillas de pasto.

Estos factores han determinado que sobre estos suelos se desarrolle la actividad ganadera por medio de la implantación de pasturas, que no requieren actividades de laboreo una vez implantados y son más resistentes a encharcamientos y concentraciones altas de sales que la mayoría de los cultivos agrícolas estacionales.

Suelos de campo

Los campos o paleocauces son antiguos cauces de ríos, colmatados con sedimentos de arena fina y limo grueso. Los campos se diferencian muy claramente, debido a su geomorfología, vegetación y suelos. Los campos son convexos y superan los suelos de monte hacia los cuales forman un límite bien definido. En su borde la mayoría de los campos registran canales angostos denominados canales de erosión. En la Figura 11 se observa el perfil de los suelos de campo.

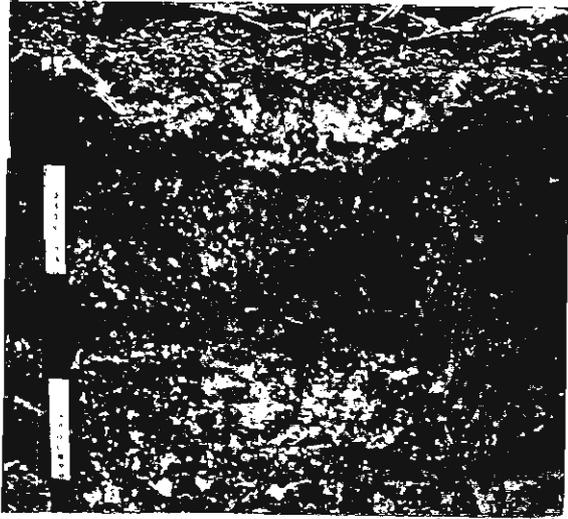


Figura 10. Suelo de bosque.

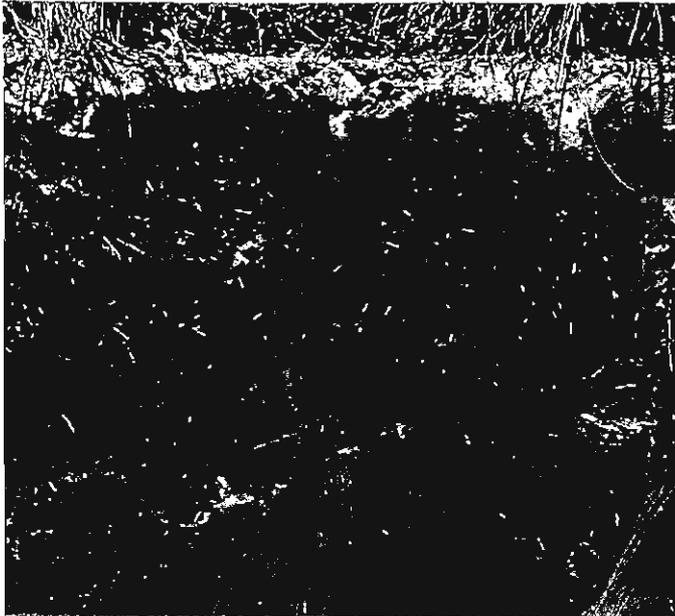


Figura 11. Suelo de campo.

El material original es arena fina a limo grueso con contenidos de arcilla de 5 a 15%. En general, el material original se vuelve más fino de oeste a este. El contenido de fracciones mayores es claramente más elevado en los antiguos cauces de ríos.

Esto hace suponer que se trata de arena eólica redepositada en forma fluvial desde el río Parapití (MAG, 1995).

Los suelos de campo, muy poco desarrollados, según la clasificación de la FAO, corresponden a Eutric Regosoles. Aquellos muy arenosos son denominados Haplic Arenosoles. Este tipo de suelo no tiene estructura, tampoco horizontes.

La mayoría de los suelos de campos son levemente ácidos en el horizonte superior (ph 6) y a dos metros de profundidad presentan una reacción neutra (ph 7). En algunos casos, la capa de suelo inferior registra un ligero contenido de carbonatos (< 1% CaCO₃). La conductividad eléctrica es muy baja aún a 2 m de profundidad. Los contenidos de nutrientes para las plantas debido a su textura gruesa son menores que en los suelos de bosque. En general los valores de calcio y magnesio intercambiable son bajos a medianos, los valores de potasio intercambiable son bajos a muy bajos. En cambio los contenidos de fósforo y potasio disponible son medianos (MAG, 1995).

Desde la fundación de los primeros asentamientos humanos en la región, se utilizaron los campos para la agricultura. Esta práctica está vigente aún, es así que se sigue cultivando en primer lugar maní y algodón y desde hace algunos años también sorgo (kafir), sésamo, tártago y cártamo.

Las razones del desarrollo de la agricultura desde hace 60 años, se debe a la facilidad en la preparación del suelo y su equilibrio hídrico relativamente favorable. A pesar de que los contenidos de nutrientes son bajos se ha logrado en Filadelfia cultivar maní durante varios años consecutivos sin suministrar fertilizantes.

Los suelos arenosos tienen altas tasas de infiltración y percolación. Por eso se encuentran en los campos los yacimientos de agua dulce más importantes del Chaco Central. Por otro lado estos recursos de agua dulce corren mucho peligro de ser contaminados por pesticidas y nitratos.

Suelos de bosque inundables

En el Chaco occidental se registran a menudo pequeñas depresiones que, tanto edafológicamente como en su vegetación, se diferencian claramente de los suelos de bosque que los rodean, y abarcan pocas hectáreas. Debido a que en algunas regiones se presentan en hiladas, puede suponerse que los mismos se encuentran en cauces de desagües antiguos.

En los campos bajos se registran principalmente Gleys y Vertisoles. Ambos suelos se caracterizan por altos contenidos de arcilla que pueden alcanzar en algunos casos hasta el 80%, con una estructura muy fuerte. Además se diferencian claramente por la capa superior de color gris oscuro a negro de los suelos de bosque que tienen un color marrón amarillento.

Los Gleys en su mayoría son Eutric Gleysoles con una saturación de bases de más del 50%. Son descalcificados hasta más de 1 m de profundidad y en la capa superior registran valores de pH de 6 a 7. Respecto a los nutrientes se diferencian sólo en forma irrelevante de los suelos de monte, a pesar de tener mayores contenidos de nutrientes, por su mayor contenido de arcilla y humus.

Debido a que tanto los Gleys como los Vertisoles se encuentran cubiertos por agua durante cierta época del año no son aptos para la agricultura ni la ganadería. Por su ubicación en pequeñas depresiones y debido a su baja percolación, son aptos para la ubicación de tajamares. Los bosques inundables, en épocas de sequía pueden servir de reserva de forraje cuando en las otras áreas se ha secado el pasto.

Actualmente no se utilizan estas unidades en la explotación agropecuaria, razón por la cual se recomienda su preservación, teniendo en cuenta que los mismos representan menos del 1 % de la superficie total del municipio.

Vegetación

La vegetación podría considerarse como el elemento compilador de todas las características naturales de un espacio determinado, de ahí su importancia a la hora de realizar clasificaciones o también podría utilizarse de base para una determinar unidades geoecológicas.

En este sentido, el municipio Filadelfia presenta tres grandes unidades de vegetación con características bastante diferenciadas unas de otras, que responden al conjunto de condiciones que conforman el ambiente natural del municipio. Ver mapa de vegetación en Apéndice cartográfico.

Matorral xerófito denso.

Esta formación es probablemente la más típica y la más rica en especies vegetales dentro de la parte xerófila del Chaco.

Responde a parámetros de diferentes precipitaciones, mayormente en suelos de Luvisoles, con textura franco-arcillo-limosa, con más de 20% de arcilla.

La fisionomía de la vegetación es la de un matorral denso, con una cobertura arbórea abierta y aislada. Predominan en este estrato: *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Chorisia insignis* y *Schinopsis quebracho-colorado*; en los sitios más salobres sobresale *Bulnesia samientoi*. Ver Figura 12.

Dentro del matorral, la especie dominante es *Ruprechtia triflora*, acompañada por *Capparis retusa*, *C.tweediana*, *C.salicifolia*, *C.speciosa*, *Ziziphus mistol*, *Syderoxylon obtusifolium*, *Prosopis kuntzei*, *P. elata*, *Maytenus vitis-idaea*, *M. scutioides*, *Acanthosyris falcata*, *Mimosa detinens*, *Stetsonia coryne*,

Bougainvillea campanulata, *B.infesta*, *B.praecox* y *Cereus stenogonus*, *Bulnesia bonariensis* y *B.retama*, entre otras (MAG, 1995).

El sotobosque es completamente ralo y, en ocasiones, aparecen: *Dyckia spp.* y *Sellaginella sellowii* (MAG, 1995).

Algunas especies como: *Bougainvillea campanulata*, *B.infesta*, *B.praecox* y *Castela coccinea* se presentan siempre como pioneros dentro de las formaciones alteradas xerófitas. *Opuntia quimilo* lo es dentro del área arenosa, presente siempre en las zonas antrópicas con dominancia de estos suelos y *Bulnesia retama* es el indicador de suelos modificados hacia el oeste y noroeste (MAG, 1995).



Figura 12. Matorral xerófito.

El sotobosque, más bien ralo, se encuentra dominado por *Bromelia hieronymi*, *B.balansae*, *Opuntia chacoensis*, *Monvillea spp*, *Cleistocactus hartmanii*, *Harrisia spp.* y en las partes más húmedas, *Sellaginella sellowii*, *Ruellia tweediana*, *Justicia brasiliana*, *J.campestris*, *Jacaratia corumbensis*, *Synandropadix vermitoxicus*, malváceas y asteráceas varias (MAG, 1995).

Las bromeliáceas epifitas son también abundantes, tales como: *Tilandsia loliacea*, *T.meridionalis*, *T.duratii*, *T.aff.tenuifolia*, entre otras, lo mismo que abundantes líquenes; entre las orquidáceas se menciona a *Cyrtopodium pflanzii* (MAG, 1995).

Las lianas son también abundantes; se destacan: *Arrabidaea corallina*, *Dolichandra cynanchoides*, *Funastrum bonariensis*, *Morrenia odorata*, *M.herzogii*, *Oxypetalum arnotianum*, *Phitecoctenium cynanchoides* *Mascagnia brevifolia*, *Heteropterys umbellata* y *Mandevilla angustifolia*, entre otras (MAG, 1995).

Estas formaciones vegetales se corresponden con las formaciones edáficas de suelos de monte, en los cuales se registra el mayor desarrollo agropecuario, con todas sus características antes mencionadas. Además la extracción de especies forestales como Palo Santo y Quebracho es bastante intensa. Ver Figura 13.



Figura 13. Camión transportando "Palo santo".

Praderas de espartillares

Son formaciones desarrolladas sobre sedimentos de paleocauces del río Pilcomayo, con abundante arena fina. Hace alrededor de 7.000 a 5.000 años o quizás aún de 3.400 a 1.400 años antes, este río desaguaba en el centro del Chaco una gran carga sedimentaria. Estos sedimentos contienen alrededor del 60 a 80% de arena fina, con muy poca arcilla y limo. Se trata de suelos del tipo Eutric Regosol que

permiten una infiltración relativamente alta y durante las épocas de lluvia favorecen la presencia masiva de especies herbáceas, ausentes sobre suelos más arcillosos y compactos. Los Eutric Regosoles son suelos poco desarrollados, con poca textura y carentes de horizonte (MAG, 1995).

El aspecto fisionómico de la vegetación es la de una sabana arbolada en la que dominan las siguientes especies arbóreas: *Schinopsis balansae*, *Astronium fraxinifolium*, *Tabebuia aurea*, *Jacaranda mimosifolia* y en sus borduras, *Acacia aroma* y menos frecuentemente, *Pterogyne nitens*. Ver Figura 14.

El estrato herbáceo, bastante rico, está dominado por *Elionurus muticus* y en suelos modificados, *Schizachyrium spp*, *Mimosa chacoensis*, *Bulbostylis capillaris*, *Dicliptera tweediana*, *Ruellia ciliatiflora*, *R. geminiflora*, *Gomphrena perennis*, *Passiflora miscera*, *Tryxis antimenorrea*, *Erytroxylon cuneifolium*, *Croton gracilipes*, *C.lobatus*, *Julocroton spp.*, *Desmodium spp.*, *Rhynchosia burkartii*, *Zornia gemella*, *Zornia spp.*, *Waltheria spp.*, *Nicotiana spp.*, *Borreria spp.*, y *Polygala spp.*, entre otras (MAG, 1995).



Figura 14. Espartillar.

La variación de la diversidad dentro de este estrato varía con las estaciones, la dominancia es de aquellas especies rizomatozas, anuales, que reaparecen en estación lluviosa.

Estas formaciones se corresponden con los suelos de campo de los paleocauces, destinados en su mayor parte a la explotación agrícola; tienen la particularidad de poseer una alta capacidad de infiltración, por lo que son depósitos de agua dulce de muy buena calidad, pero que debido al intenso desarrollo agrícola se corre el riesgo de contaminar las aguas subterráneas con pesticidas. Igualmente la mayor parte de los centros poblados, al igual que Filadelfia se hallan asentados sobre estas formaciones, con todas las consecuencias que esto acarrea.

Bosques inundables.

Los cambios en los suelos y la morfología del terreno, originan cambios en la fisonomía de la vegetación, con variaciones dentro del paisaje típico de la unidad xerófila. En efecto, sobre depresiones, con suelos compactos, impermeables, con dominancia de arcillas e inundables temporariamente, (gleysoles y vertisoles), se desarrollan los bosques inundables; éstos son homogéneos y pobres en diversidad, constituidos casi exclusivamente por una sola especie en el estrato superior y con un sotobosque compuesto por especies palustres.

Bosques de algarrobo (algarrobales). Son formaciones desarrolladas sobre suelos impermeables, arcillosos, muy duros e inundables temporariamente. La especie dominante y casi única en el estrato superior es *Prosopis nigra* y en casos menos abundantes, *Caesalpinia paraguariensis*, *Tabebuia nodosa* y *Phyllostylon rhamnoides* (MAG, 1995). Ver Figura 15.

No siempre desarrolla un estrato arbustivo, eventualmente pueden estar presentes las siguientes especies, todas relacionadas con ambientes húmedos: *Capparis tweediana*, *Parkinsonia aculeata* y *Celtis pallida*, entre otras (MAG, 1995).

El sotobosque es predominantemente ralo, con especies palustres tales como: *Solanum glaucophyllum*, *Ruellia tweediana*, *Senna pendula*, *Stemodia palustris* y *poaceas* varias (MAG, 1995).

Bosques de labón, (labonales). Son comunidades desarrolladas sobre suelos similares al anterior, en donde el dominante es una especie que soporta suelos inundados largo tiempo como *Tabebuia nodosa*, único componente, o acompañado menos frecuentemente por *Calycophyllum multiflorum* (MAG, 1995).

En el estrato herbáceo aparecen *Senna pendula* y *Solanum glaucophyllum*, entre otras.

Bosques de palo blanco, (paloblancales). Son comunidades desarrolladas sobre suelos similares a los anteriores, con inundación prolongada; la especie dominante es *Calycophyllum multiflorum* acompañada frecuentemente por *Phyllstylon rhamnoides*, *Pisonia zapallo*, *Chlorophora tinctoria*, entre otras (MAG, 1995).



Figura 15. Algarrobal.

Estas formaciones vegetales, por lo general no se encuentran alteradas por la acción antrópica, tanto por los periodos de inundación que soportan, como por la presencia de sales en los horizontes. Actualmente se está iniciando la explotación con fines forestales de algunas especies de *Prosopis* entre ellas el algarrobo, así también sus frutos son utilizados por los indígenas como comestibles y algunos ganaderos lo utilizan como forraje y recolectan sus frutos de los que elaboran una harina muy palatable para el ganado.

Síntesis de diagnóstico biogeofísico

Con la información aportada en el diagnóstico, es posible la realización de una síntesis de la misma, la cual será de gran ayuda en la elaboración de las unidades geocológicas, es así que se podría describir al municipio Filadelfia, con las siguientes características:

El municipio Filadelfia, forma parte de una gran cuenca de sedimentación, donde llegaron los materiales erosionados producto del levantamiento de la cordillera de los Andes, transportados tanto por el viento como por el agua. Los productos de la erosión fueron transportados de manera fluvial a través de los efluentes andinos hacia la cuenca chaqueña, donde los materiales fueron distribuidos por repetidos procesos fluvioeólicos de redistribución. En el área de Filadelfia existen tres unidades geomorfológicas que son: monte, paleocauce antiguo y paleocauce reciente.

El clima corresponde al semi-árido megatermal, según la clasificación hecha por el método Thornthwaite, presentándose un déficit hídrico a lo largo de todo el año. Los recursos hídricos superficiales son escasos, presentes en pequeñas depresiones, que abarcan poca superficie en relación al área total del municipio. Es de destacar que solamente existe un curso de agua importante en el municipio, pero el mismo tiene carácter estacional, lo que limita su capacidad de explotación. Esto hace que se utilicen reservorios de aguas de lluvia artificiales a gran escala, los mismos son denominados tajamares.

Los recursos hídricos subterráneos son aprovechados en gran medida, además de existir varios mecanismos para recargar los acuíferos con agua dulce, que se encuentran en las áreas de paleocauces que poseen sedimentos más gruesos. Sumados a las condiciones típicas de los ambientes árido existe una gestión muy particular sobre estos recursos.

Los suelos se encuentran separados en tres grupos bien definidos, diferenciados tanto por su posición fisiográfica, como por los sedimentos que lo conforman. Así se tienen los suelos de Bosque, que corresponden según la Clasificación Taxonómica de la FAO a Cambisoles y Luvisoles, sobre los cuales se desarrolla mayormente la actividad pecuaria, existiendo una gran presión sobre los mismos.

Los suelos de Campo, corresponden taxonómicamente según la clasificación de la FAO a Regosoles, aptos para el laboreo agrícola, razón esta que ha determinado que tanto el desarrollo agrícola como los asentamientos humanos se encuentren en estas formaciones.

Los suelos de Bosque inundables se presentan en pequeñas áreas deprimidas, inundados gran parte del año, según la clasificación de la FAO corresponden a Gleysoles y Vertisoles, estos suelos presentan dificultades para el laboreo y suelen presentar concentraciones salinas considerables. No existe mucha presión para el desarrollo de los mismos por las dificultades que presentan y dentro del municipio se encuentran en su mayoría en estado natural.

La vegetación por su parte sigue los mismos patrones bioclimáticos y edáficos presentando formaciones características de acuerdo a la distribución de los suelos, es así que se observan las unidades de Bosque, que corresponden a las formaciones vegetales de Matorral Xerófito y Matorral Xerófito Denso, muy característico de clima semiárido. La presión sobre estas formaciones es tanto por parte de la ganadería como de la explotación forestal. Están sujetos a riesgo de erosión eólica al ser deforestadas grandes áreas, el sobre pastoreo es una práctica común y en ciertas zonas existen riesgos de salinización de los suelos.

Los espartillares son sabanas arboladas con un estrato herbáceo casi puro de gramíneas, sin presentar estrato arbutivo, pero caracterizado por un estrato arbóreo bien desarrollados con una altura de más de 15 metros, que se desarrolla sobre los suelos de paleocauce o Campo, destinados casi en su totalidad a la agricultura.

Finalmente, las formaciones vegetales de los Bosque Inundables, se encuentran en las depresiones formadas por los suelos de Bosques Inundables, se caracterizan por formaciones casi puras de especies adaptadas a tales condiciones, la especie característica dominante en estas formaciones son los Prosopis. Se presentan dentro de esta formación tres variantes de bosques inundables presentes en el municipio, como son los algarrobales, paloblancales y labonales. Las mismas se encuentran actualmente casi inalteradas, principalmente por las dificultades que presenta su explotación. Son ideales para áreas de reserva de fauna por las lagunas que se forman en ellas.

Zonificación geocológica del municipio Filadelfia

Algunos autores han zonificado, desde el punto de vista ecológico, al Chaco boreal. La zonificación determinada de un área abarca por lo general grandes superficies, las que son delimitadas por los factores ambientales tales como los tipos de suelos, que determinan la cantidad de infiltración de agua, y la morfología de la superficie que determinan las escorrentías y la distribución de las formaciones vegetales.

Estas zonas geocológicas se encuentran básicamente delimitadas por la vegetación; en alguna medida, reflejan las condiciones ambientales de cada una. En este sentido, como las zonas ocupan grandes superficies, pueden existir diferentes tipos de vegetación; la causa de ello se debe a que la similitud entre dos o más áreas correspondientes a una misma unidad geocológica pueden encontrarse en uno o más factores y diferir en otros.

Si existen más de dos formaciones diferentes dentro de cada zona, es probable que los factores tales como la precipitación y la infiltración del agua sean similares pero el factor suelo sea el preponderante para hacer variar a la vegetación o por el contrario, que los suelos sean similares pero que la geomorfología y las precipitaciones hagan variar la infiltración del agua.

En muchos casos, la variabilidad de la vegetación no solamente se manifiesta en una composición florística diferente entre dos o más formaciones sino que muchas veces adquieren aspectos fisiográficos diferentes. De ello se deduce que cada formación vegetal resulta de una conformación ambiental propia y que se rigen por leyes ecológicas propias.

En consecuencia las zonas geocológicas del municipio están basadas en la diferenciación de algunos factores tales como: geomorfología, geología, suelos y vegetación, entre otros.

Según Godoy et al (1993), en el área del municipio existen tres unidades geomorfológicas diferentes que son: el área de Monte, el área de Paleocauce Antiguo y el área de Paleocauce Reciente, los que difieren principalmente por el tamaño de las partículas de los sedimentos, no afectando a los suelos, ni a la vegetación.

Mereles & Degen (1995), mencionan tres zonas ecológicas para esta área, basadas en los tipos de suelos y la cobertura vegetal: ellas son: las zonas de matorral xeromorfo, las zonas de los espartillares y las zonas de los bosques inundables.

Con estos antecedentes, una vez realizado el diagnóstico, se llegó a la conclusión de que por las características físico-naturales del municipio Filadelfia, se presentan tres zonas geoecológicas bien diferenciadas que son: la zona de Monte, la zona de Campo y la zona de Inundación. Ver mapa de zonas geoecológicas en el Apéndice cartográfico.

Zona de Monte

Esta zona ocupa la mayor superficie dentro del Municipio, ocupando alrededor de 199.931 ha. que corresponde al 85.4 % de su superficie total; la superficie todavía cubiertas por la cobertura vegetal natural es de 84.698 ha., que corresponden al 32 % de la superficie total. La misma se desarrolla con una topografía relativamente plana, con suelos duros, estructura muy fuerte, ricos en arcilla, (más del 40%), e impermeables. La cobertura vegetal que se desarrolla en esta zona corresponde a la de un matorral denso, con tres estratos bien marcados de vegetación y excepcionalmente cuatro, de los cuales uno es arbóreo, otro arbustivo (hasta 3-4 m) y por último el herbáceo.

Desde el punto de vista de su uso, son utilizados para la ganadería y, en forma excepcional, la agricultura, principalmente para el cultivos forrageros. Se debe tener en consideración que estas unidades sufren una fuerte presión por el constante crecimiento de la frontera agropecuaria.

Por otro lado, el matorral natural (Vegetación primaria), es rico en especies fructícolas silvestres, aprovechables por el ganado y en especies de uso medicinal, aprovechadas por los aborígenes locales. Arenas (1981), y Arenas (1983), Gatti (1985), Mereles & Degen (1995).

Zona de Campo.

Esta zona ocupa una superficie de 33.610 ha, correspondiente al 14.4 % de la superficie total del Municipio, de los cuales solamente 2074 ha, conservan cobertura vegetal natural, que corresponde al 0,8 % de la superficie total del Municipio. Ella se desarrolla sobre suelos más sueltos, mejor drenados y más ricos en limos y arenas; la fisionomía de la vegetación es la de una sabana arbolada en la cual se destacan solamente dos estratos: uno arbóreo y otro herbáceo, con una sola especie dominante, el "espartillo", *Elyonurus sp*, de ahí que se lo conoce como Campos Espartillares.

La agricultura del municipio se halla asentada totalmente en esta unidad geoecológica, de ahí el alto grado de intervención en que se encuentra. Los mismos por poseer suelos más sueltos, están sujetos a riesgos de erosión eólica, por lo que

se hace indispensable la utilización de “cortinas de rompevientos”, evitando en lo posible el arrastre de suelo.

Corresponde a los denominados paleocauces, que presentan características muy particulares en cuanto a suelo, vegetación, topografía, así como hidrología, ya que son las áreas donde se encuentra agua dulce, apta para consumo humano, siendo además las más propensas a contaminación.

Zona de inundación

Estas zonas ocupan pequeñas superficies dentro del Municipio, alcanzando 572 ha, que corresponde al 0,2 % de la superficie total, de las cuales están cubiertas por vegetación natural.

Geomorfológicamente se presentan como pequeñas depresiones que se inundan temporalmente por lluvias debido a su posición fisiográfica y a la impermeabilidad de sus suelos; éstos se caracterizan por tener una estructura fuerte, son muy duros en estado seco y ricos en arcillas.

Los más comunes son los denominados “Algarrobales” o formaciones casi puras de *Prosopis nigra*, es una especie típica de esta parte del Chaco y sus frutos, muy ricos en azúcares; son excelentes forrajeros y muy palatables por el ganado. También existen otras formaciones como ser los “Paloblancales” y los “Labonales”, que son muy similares, pero formados por otras especies.

Es de mencionar que para efectos del presente trabajo, los bosques de inundación son considerados como una sola unidad, ya que básicamente presentan las mismas características. Estas formaciones debido principalmente a la dificultad de su manejo no están sujetas a tanta presión.

Condiciones socioeconómicas

A través del análisis socioeconómico, referido a los elementos componentes de la estructura y dinámica socioterritorial ambiental, es posible generar el conocimiento adecuado de las condiciones relevantes, problemas y potencialidades presentes en el municipio, así como la presión que ejercen los grupos sociales sobre la base de sustentación ecológica, básico en los procesos de ordenación ambiental territorial.

Población

El departamento Boquerón es el más grande del país con una superficie de 90.500 Km², cuya población, según el Censo Nacional de Población y Vivienda (Paraguay, 1992), es de 30.000 habitantes, representa el 0,7 % de la población total del país y la densidad de población es de 0,33 habitantes/ Km², su capital es el

municipio Filadelfia, el área urbana concentra una población de 5.000 habitantes, con una densidad de 3,42 habitantes/ Km² distribuida de la siguiente manera:

Tabla 7. Distribución de la población en el área urbana del municipio Filadelfia por grupo de origen.

Grupo	Habitantes
Colonos Mennonitas	2100
Indígenas	1800
Colonos Brasileños	400
Colonos Paraguayos	700
TOTAL HABITANTES	5000

Fuente: Paraguay, Censo Nacional de Población y Vivienda, 1992.

El área rural tiene una población aproximada de 3.000 habitantes, distribuida entre colonos Mennonitas e Indígenas.

Para facilitar la comprensión de las condiciones de la distribución de la población se presentan los datos del año 1992, obtenidos del Censo Nacional de Población y Vivienda.

Tabla 8. Población del municipio Filadelfia según censo 1992.

AREA	ABS	INDICE DE MASCULINIDAD (%)	GRUPO DE EDAD			INDIGENA	EXTRANJEROS	P E A MASC.	P E A FEM.
			0 - 14	15 - 65	> 65				
URBANA	5007	95,00	37,4	61,6	1,0	1742	614	2164	906
RURAL	3121	95,90	37,7	60,4	1,9	316	111	1449	362
TOTAL	8128	95,45				2058	725	3613	1268

Fuente: Paraguay. Censo Nacional de Población y Vivienda, 1992.

Diversas interpretaciones pueden darse a la distribución espacial de la población. Se concentra de preferencia en la ciudad de Filadelfia, capital del municipio, donde la población predominante es de colonos Mennonitas, cuya cultura de origen difiere a la de la población autoctona o mestizaje paraguayo. Aun cuando la densidad de población es baja, el crecimiento de la población en la última década se situó en un 7,0 %, superior a la media nacional, producto de un dinámico proceso de colonización de tierras, que comienza a presionar sobre la disponibilidad de servicios y es causante de intervenciones en las formaciones vegetales y en modificaciones del uso de la tierra. Sería gran utilidad realizar mapas dasimétricos de densidad de población, muy útiles para efectos de planificación.

La distribución de la población por edad y sexo, se corresponde con la situación demográfica típica de los países en desarrollo, en ella se puede apreciar

que existe una población mayoritariamente joven, que va en acelerado crecimiento, por lo que la demanda de bienes y servicios aumenta.

En la pirámide es posible apreciar que la misma no presenta mayores variaciones, siendo su forma típicamente triangular de base ancha, propio de las sociedades en rápido crecimiento demográfico, lo que debe ser una alerta para los planificadores a la hora de tomar decisiones en relación al uso y ocupación del territorio. Ver Figura 16.

Uso de la tierra

El uso de la tierra, fuera del área urbana del Municipio de Filadelfia, está clasificado en tres tipos de uso: el uso agrícola, el uso pecuario y la vegetación natural. Los datos fueron obtenidos de la Sociedad cooperativa colonizadora Fernheim (1995).

En el área rural del Municipio de Filadelfia, el patrón del uso se caracteriza por la utilización de parcelas de 20 a 40 ha por cada productor; éstos utilizan las áreas con suelos arenosos, correspondientes a los paleocauces, para la explotación agrícola, por su facilidad para el laboreo y sus mejores condiciones agrológicas, en especial por la ausencia de sales en estos suelos.

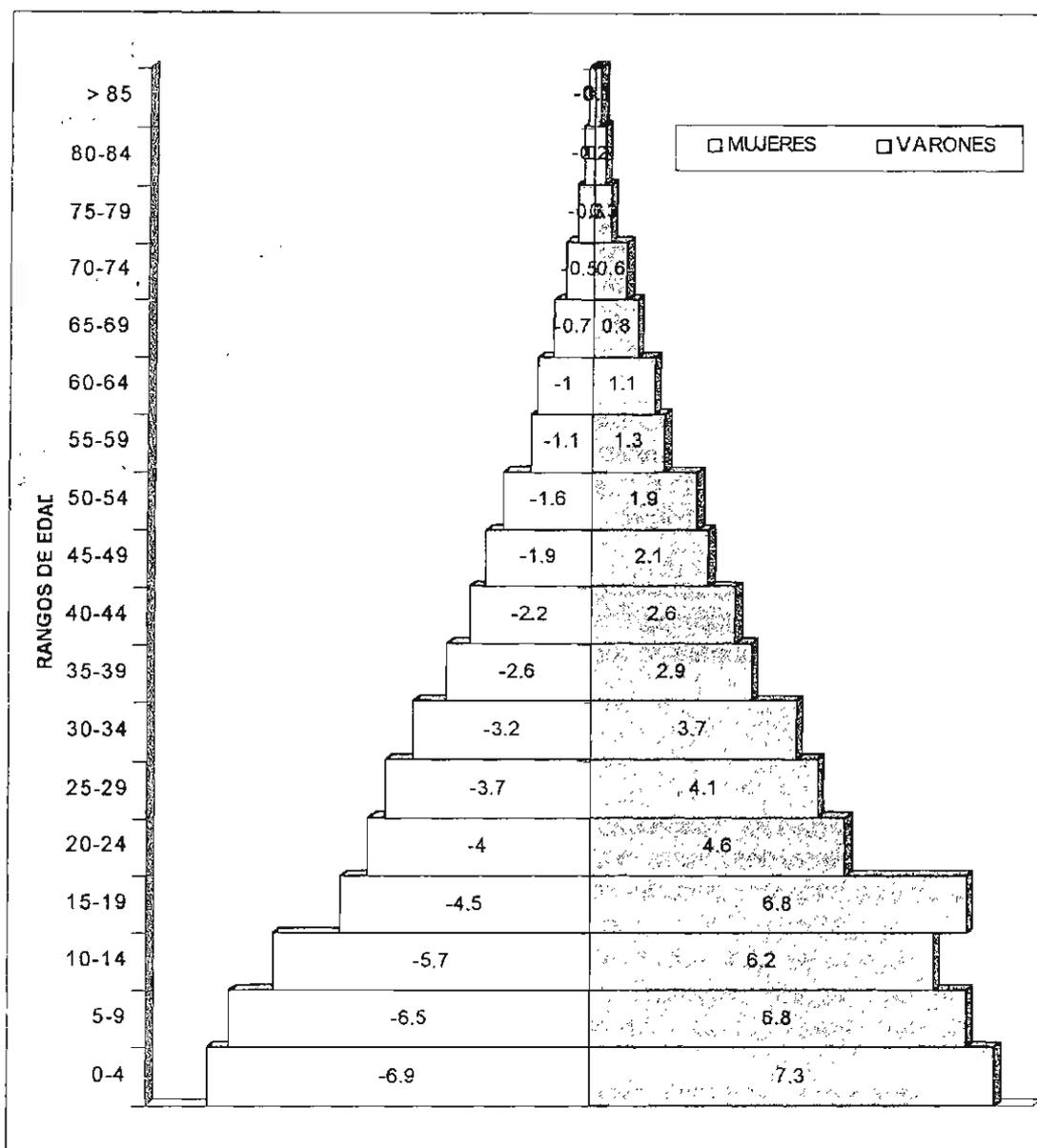
Las áreas con uso pecuario se destinan tanto para la ganadería de carne, como de leche, actividad ésta de mayor dinamismo, cuyo crecimiento ha superado a las demás actividades en el Municipio en los últimos años.

Por las condiciones topográficas, así como por la ausencia de ríos o cauces de gran magnitud y de otros accidentes topográficos resaltantes, todo el desarrollo de la colonización se realizó a manera de cuadrícula es decir, con las principales vías de dirección norte-sur y este-oeste, caracterizándose el área por la casi ausencia de curvas en las rutas.

El área rural del Municipio tiene pequeños núcleos poblados denominados aldeas, que cuentan con una población de 10 a 20 familias y cuyas fincas se encuentran contiguas a sus casas.

Estas aldeas cuentan con algunos servicios básicos, el suministro eléctrico es el principal, que llega a todas las aldeas, además del telefónico rural. Así mismo, el mantenimiento constante de los caminos cubre a todo el Municipio, principalmente por ser un requisito indispensable para la producción lechera.

El área con uso agrícola ocupa 15.955 ha, y el área de uso pecuario 165.333 ha. El resto del municipio posee aún vegetación natural, en muchos casos primaria.



Fuente : Paraguay. Censo Nacional de Población y Vivienda. 1992.

Figura 16 . Distribución de la población por edad y sexo.

En el municipio existe conciencia en relación a los temas ambientales, manifestándose esto en la creación de varios parques naturales, de mucha aceptación en la ciudadanía, y cuyo nivel de mantenimiento podría calificarse de muy bueno, a pesar de no contar con un apoyo efectivo por parte del Gobierno Central.

El área urbana propiamente dicha, tiene ordenamiento en cuanto a ubicación de las diferentes zonas, cuyo criterio principal son los vientos dominantes. Es así que la zona norte de la ciudad es área netamente residencial y la zona sur es comercial e industrial, siendo la Avenida Trébol, principal arteria de la ciudad, la que determina los límites.

También se debe mencionar que dentro del área urbana existen varios parques naturales y áreas destinadas para reserva. Este diseño de la ciudad data del año 1927, y hasta hoy día sigue utilizándose como patrón, por las nuevas áreas que van acoplándose a la ciudad. Dentro de la superficie urbana de 1050 ha, se encuentran áreas no urbanizadas.

La experiencia urbana en cuanto a un crecimiento planificado y a la conciencia ambientalista en relación a áreas verdes, parques y usos del agua y suelo, son antecedentes de interés a los efectos de la viabilidad de una propuesta de zonificación ambiental del territorio.

Las características mencionadas se aprecian en el mapa de uso de la tierra del municipio. Ver Apéndice Cartográfico. En el Apéndice 6 se observa el uso urbano de Filadelfia, con el ordenamiento de la ciudad y los parques naturales en el área urbana.

Conflictos de uso.

En el Municipio Filadelfia, se utilizan suelos con aptitud agrícola, con moderadas restricciones, para la explotación pecuaria. Esto se debe a factores culturales y económicos, pues es una constante muy arraigada en los pobladores que solamente se utilicen los suelos arenosos de los campos espartillares para agricultura, lo que se debe a la facilidad de laboreo de estos suelos y su capacidad de escurrimiento muy alto, situación que no se presenta con los suelos de monte, que necesitan más tecnología para su laboreo.

Por otra parte, la recesión de la agricultura a nivel mundial ha hecho que áreas anteriormente destinadas a la agricultura, ahora se utilicen para la producción lechera, cuyos precios son estables y su venta es segura por la industria láctea que va en constante crecimiento en la región y en particular en la ciudad de Filadelfia. Desde el punto de vista meramente agronómico, esto podría considerarse una subutilización del recurso suelo, generando de esta manera conflictos de uso. Pero en el proceso de planificación, cuya visión es más amplia se debe tener presente otros criterios a la hora de determinar conflictos de uso, recomendándose que para estudios posteriores éstos se consideren más detalladamente. Entre los criterios se encuentran los siguientes : económicos, culturales y tecnológicos.

Igualmente, existe una gran presión sobre las tierras de propiedad de los indígenas, pues algunos sectores de la sociedad desean incorporarlas a la actividad agropecuaria. Actualmente la población indígena tiene pequeñas parcelas en producción y gran parte de sus tierras son conservadas en estado natural.

En algunos casos, los conflictos de uso se dan cuando tierras recomendadas bajo la figura de protección se incorporan a la producción principalmente pecuaria, lo que en gran medida se está evitando por medio de los planes de uso de la tierra, que comienzan a ser exigidos por las autoridades locales y nacionales.

Para obtener el mapa de conflicto de uso se superpone el mapa de capacidad de uso, elaborado a partir del mapa de suelo, al mapa de uso actual de la tierra. Ver Apéndice cartográfico.

En este sentido, las áreas que presentan conflictos de uso abarcan una superficie de 33.060 ha, esto se debe a una utilización inadecuada de los recursos, por emplear prácticas agrológicas inapropiadas, como la no utilización de cortinas rompevientos, escasa protección del suelo, sobrepastoreo, entre otros, principalmente en áreas con aptitud agrícola y, en casos aislados, áreas de uso proteccionista son destinados a uso pecuario, produciéndose en este caso una sobreutilización del recurso y un uso no conforme.

Actividades económicas dominantes vinculadas al uso de la tierra

Las actividades económicas más importantes del municipio Filadelfia son la agricultura, la ganadería y la agroindustria que se sustenta en la producción de materia prima en el municipio, tanto de la agricultura como de la ganadería.

En el área urbana de la ciudad de Filadelfia se genera una considerable cantidad de empleos mediante la prestación de servicios, así como una creciente actividad comercial, ya que la misma además de ser capital departamental, es el centro de las actividades comerciales del Chaco paraguayo y punto de partida para el desarrollo de nuevas áreas en la región.

Agricultura

La agricultura, aun cuando ha perdido significación relativa en los últimos años, es una actividad de importancia en el municipio, tanto por la mano de obra que ocupa, como por las divisas que genera tanto de forma directa como por la transformación de las materias primas producidas en el sector agrícola.

En términos socioambientales, es importante tener en cuenta el deterioro ambiental que viene articulado al desarrollo agrícola, en particular la pérdida de biodiversidad y el uso de agroquímicos, que en mayor o menor grado deterioran el ambiente. Pero también es una actividad que utiliza una importante cantidad de mano de obra con todo lo que ello significa.

Los principales rubros agrícolas que se producen en el municipio son:

Algodón. Se cultiva como producto de exportación y materia prima para la industria local. Las labores de preparación de terreno se realizan en los meses de

agosto y setiembre y la siembra de octubre a noviembre. La limpieza se efectúa tanto en forma mecánica como manual y se aplican agroquímicos durante el periodo de crecimiento vegetal. La cosecha se realiza de febrero a marzo, obteniéndose rendimientos promedios de 1200 a 1300 kg/ha, los cuales están por encima del promedio nacional.

Maní. Al igual que el algodón es un producto de exportación y materia prima para la industria local. El periodo de producción es similar al algodón, llegando su rendimiento promedio alrededor de 1000 a 1200 kg/ha. Estos rendimientos son superiores a los promedios nacionales, por cuanto las condiciones climáticas y edáficas lo favorecen. Además, la calidad de este producto hace que los mismos sean apreciados para el uso en la industria confitera tanto nacional como extranjera.

Sorgo. Su cultivo se lleva a cabo en verano y su cosecha se realiza en invierno; cuando se presenta escasez de forrajes en el invierno, se puede utilizar tanto como semilla y como materia verde para los animales. En el caso de la semilla, su rendimiento promedio es de 1800 kg/ha y cuando se lo va a utilizar como forraje verde su siembra se realiza a fines del verano. Se debe mencionar que una de las razones de su utilización es la buena cobertura que proporciona al suelo, protegiéndolo de las heladas y la erosión eólica, muy significativa en el municipio. Los rendimientos son buenos y están por encima de los promedios nacionales, esto es debido a que las condiciones le son favorables.

Algunas de las recomendaciones que se dan para la producción agrícola se relaciona con la rotación de cultivos, cuidados relacionados con la salinización de los suelos y medidas preventivas contra la erosión eólica, prácticas éstas acordes a un manejo agro-ambiental adecuado.

En la Tabla 9 se presentan datos de producción agrícola del municipio Filadelfia del periodo comprendido entre 1987 y 1994.

Ganadería

La producción lechera ha sido introducida en el municipio Filadelfia a finales de los años treinta. Actualmente se estima que existen unas 3.000 explotaciones de ganado vacuno, las cuales incluyen a unas 1.300 explotaciones que tienen en promedio unas 20 vacas de raza de sangre lechera. Dentro de Filadelfia se estima que, en promedio, el 50 a 80 % (dependiendo del tipo de finca) de los ingresos de los agricultores están generados por la actividad ganadera vacuna, lo que la ubica como el rubro dominante.

Tabla 9. Datos de producción agrícola del municipio Filadelfia.

CICLO	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	TOTAL	PROM.
SORGO									
PLANTACION (Ha)	5212	4772	4424	4751	3222	2584	3274	28239	4034
ALGODÓN									
PLANTACION (Ha)	2293	728	958	549	775	1057	1302	7662	1095
PRODUCCION (Tn)	5339	1929	2234	2536	375	1788	2700	17101	2443
RENDIMIENTO (Kg/Ha)	2328,39	2649,72	2331,94	4619,31	483,87	1691,58	2073,73	2231,92	2231,05
EXPORTACION (Tn)	3332	580	834	111	506	985	0	6348	1058
MANI									
PLANTACION (Ha)	5901	6086	5804	6109	1962	2100	3388	31350	4479
PRODUCCION (Tn)	10878	5727	6854	6852	3859	2718	3400	40288	5755
RENDIMIENTO (Kg/Ha)	1843,42	858,86	1180,91	1121,62	1966,87	1294,28	1003,54	1285,10	1284,88
EXPORTACION (Tn)	9580	1600	2056	3248	660	1250	0	18394	3066
TARTAGO									
PLANTACION (Ha)	2326	2652	1457	393	876	548	280	8532	1219
PRODUCCION (Tn)	1800	1400	831	1588	500	502	150	6771	1128,5
RENDIMIENTO (Kg/Ha)	773,86	527,90	570,35	4040,71	570,77	916,06	535,71	793,60	925,76
EXPORTACION (Tn)	1800	1400	831	1588	500	503,5	0	6119	1020
SAFLOR									
PLANTACION (Ha)	105	601	519	290	838	930	1	3283	469
PRODUCCION (Tn)	77	966	584	313	47	49	0	2036	339
RENDIMIENTO (Kg/Ha)	733,33	1607,32	1125,24	1079,31	56,08	52,69	0	620,16	722,81
SESAMO									
PLANTACION (Ha)	0	0	0	0	589	213	300	1102	367,33
PRODUCCION (Tn)	0	0	0	0	123	108	105	336	112
RENDIMIENTO (Kg/Ha)	0	0	0	0	208,83	507,04	350	304,90	304,90

Fuente: Paraguay. Sociedad cooperativa colonizadora FERNHEIM, 1995.

Manejo del ganado. Actualmente la raza dominante entre las vacas para la producción de leche es la Holstein. En la producción de carne son las razas Hereford y Sta. Gertrudis, de menor importancia son las razas Shorthorn, Nelore e Indobrasil (con influencia de la raza Zebú).

Para la reproducción se utilizan toros de propiedad del productor. Cuando los productores cuentan con poco ganado, alquilan el servicio de un toro. Sin embargo, existe también un servicio de inseminación artificial e iniciativas privadas en cuanto a la prestación de este servicio.

La actividad ganadera es actualmente la más prometedora y dinámica en el Chaco Central, ella ha atraído inversiones substanciales y por eso adapta relativamente rápida a la tecnología, como la inseminación artificial.

Los novillos se venden normalmente a una edad entre los 26 y 30 meses, con un peso vivo promedio de 450 Kg. Las vacas de leche y vacas reproductoras se venden para la faena después de 7 años.

Las vacas producen su primera vaquilla a una edad de entre 24 y 30 meses. En el comienzo las vaquillas toman la leche de la vaca y se les da también alimentación suplementaria. El destete se práctica cuando las vaquillas tienen una edad de 8-9 meses, cuando separan las vaquillas de las vacas. La castración de los toros, para la producción de carne, se aplica cuando tienen una edad de 4-6 meses.

Para ordeñar, el uso de la ordeñadora mecánica está bien establecido en el municipio. En promedio se cuenta en Filadelfia con una ordeñadora por 40 vacas de leche, lo cual indica la densidad de la infraestructura de ordeño en un municipio predominantemente ganadero. Sociedad cooperativa colonizadora Fernheim (1995).

La fuente más importante para la alimentación del ganado, es el pasto artificial establecido sobre tierra de monte. Sin embargo, a veces se siembran también pastos en tierra de campo, como rotación con los cultivos anuales, para mejorar la fertilidad de la tierra.

Después del desmonte completo del área (con cadena pesada y bulldozer), que deja la tierra completamente desnuda, se quema la madera y se siembra todo el pasto generalmente buffel o Salinas *Cenchrus ciliaris* y el pasto estrella *Cynodon plectostachyus*. Siembran también el pasto pangola *Digitaria decumbens*, pero es de menor importancia.

En la Estación Experimental Chaco Central del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se están evaluando unos 70 tipos de pastos, para observar su comportamiento bajo las condiciones locales climáticas y edáficas. Normalmente no se siembran leguminosas dentro de los pastizales, tampoco se utilizan fertilizantes naturales líquidos.

En años secos se presentan problemas serios con la invasión de malezas arbustivas, como el espinillo *Prosopis campestris* y viñal *Prosopis ruscifolia*, algarrobillo *Prosopis algarrabillo* y aromita *Acacia farnesiana*, que encuentran condiciones agrológicas favorables, por la cobertura deficiente de los pastos sembrados. Las malezas se controlan por una o más pasadas con rollos mecanizados. No se utilizan herbicidas. Los costos para el mantenimiento de los pastos se estiman actualmente en un 27% de los costos totales de la producción del ganado para carne. La capacidad de carga promedio, para los potreros, es actualmente una cabeza por ha, con tendencias a aumentar la relación debido a las prácticas modernas de manejo que se van introduciendo.

En invierno, entre los meses de julio a setiembre, la producción de los pastos es generalmente insuficiente (por falta de lluvia, las heladas y, en general, el manejo ineficiente de los pastos) para satisfacer la necesidad del ganado. Es por eso que actualmente casi todos los productores, en Filadelfia, también cultivan el sorgo para ensilaje, como alimentación adicional, además de la introducción de heno como complemento alimenticio. Desde hace algunos años se producen alimentos balanceados en Filadelfia, en base de sorgo en grano y los residuos de las plantas agroindustriales.

El abastecimiento de agua para el ganado ha sido asegurado (para años promedios en cuanto a precipitación) mediante la construcción de tajamares (lagunas artificiales) en los potreros. El ganado vacuno necesita en promedio unos 60 litros de agua por día por cabeza, exigencia que induce a manejos adecuados del agua.

Causas importantes de la pérdida de ganado han sido las deficiencias de agua, los ataques de animales salvajes, como el puma, y enfermedades. El abastecimiento de agua ha sido mejorado por la construcción de tajamares; la población de animales salvajes ha sido reducida por los desmontes de los bosques naturales y la caza indiscriminada y el problema de las enfermedades y parasitosis se ha tratado de controlar por medios de campañas de vacunación con bastante éxito.

Servicios de apoyo a la producción agropecuaria. En el municipio Filadelfia ha sido establecido el SAP (Servicio Agropecuario) que brinda asistencia técnica a los productores. Es de carácter privado y cada municipio contribuye proporcionalmente a los costos de operación del SAP, que brinda su experiencia en el campo agronómico y veterinario.

El crédito lo proporciona el Banco Nacional de Fomento y el Fondo Ganadero, que trabajan con las cooperativas de productores, lo cual ha estimulado la organización de los productores en asociaciones.

Los datos de la producción ganadera en el municipio Filadelfia se presentan en tablas para su mejor apreciación.

Tabla 10. Existencia de ganado vacuno. (Cabezas de ganado)

Municipio	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	TOTAL	PROM EDIO
Filadelfia	99.301	113.653	110.458	123.562	123.924	124.338	136.754	831.990	118.856

Fuente: Paraguay. Sociedad cooperativa colonizadora FERNHEIM, 1995.

Tabla 11. Extracción anual de ganado vacuno.(Cabezas de ganado)

Municipio	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	TOTAL	PROM EDIO
Filadelfia	25.202	31.789	33.992	37.908	42.309	47.541	36.038	254.779	36.397

Fuente: Paraguay. Sociedad cooperativa colonizadora FERNHEIM, 1995.

Tabla 12 . Producción de leche (miles de litros)

Municipio	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	TOTAL	PROM EDIO
Filadelfia	7.757	8.623	9.034	9.345	11.926	12.979	13.484	73.148	10.450

Fuente: Paraguay. Sociedad cooperativa colonizadora FERNHEIM, 1995.

Agroindustria.

La disponibilidad de materia prima agropecuaria, de servicios básicos, de mano de obra, de accesibilidad y la presencia de un empresariado incipiente pero activo, ha estimulado la integración agroindustrial, localizada fundamentalmente en Filadelfia, que cuenta con un parque industrial importante para la región. Existen plantas de procesamiento de productos lácteos, desmotadora de algodón, fábrica de aceites vegetales, extracción de esencia de Palo santo *Bulnesia sarmenoi*, fábrica de materiales de construcción, fábrica de herramientas, mueblerías y panificadoras, que aportan un 60 % de la producción industrial del Chaco, y en el caso de los productos lácteos ocupa el primer lugar a nivel nacional.

La fábrica de elaboración de leche y productos lácteos fue establecida en 1940 y ampliada luego en 1982. Teniendo una capacidad de procesamiento de leche de más de 120.000 litros/diarios. Los productos elaborados son: leche pasteurizada, yogurth, queso, leche condensada, entre otros.

La planta desmotadora de algodón funciona desde 1948, con posteriores ampliaciones. Actualmente tiene una capacidad de 6.250 ton/año. Esto representa aproximadamente el 1 % de la producción algodonera del país, pero su importancia

radica en la mano de obra que emplea y la activación económica que esto representa para este sector de la población.

La extracción de aceites vegetales utiliza como materia prima maní y semilla de algodón con una capacidad de producción de 8 ton/hora. La misma se encuentra dentro del promedio nacional, pero genera un importante número de empleos tanto a nivel de obreros industriales como de productores agrícolas que proveen de materia prima a la industria.

La producción de la industria láctea del municipio Filadelfia, que genera los ingresos más importantes, se pueden apreciar en tablas para su mejor interpretación.

Tabla 13. Queso (miles de litros)

Municipio	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	TOTAL	PROMEDIO
Filadelfia	2.861	4.066	4.446	4.472	6.862	7.411		30.118	4.303

Fuente: Paraguay. Sociedad cooperativa colonizadora FERNHEIM, 1995.

Tabla 14. Yoghurt (miles de litros)

Municipio	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	TOTAL	PROMEDIO
Filadelfia	862	1.148	1.604	1.281	2.366	3.549		10.810	1.802

Fuente: Paraguay. Sociedad cooperativa colonizadora FERNHEIM, 1995.

Tabla 15. Leche procesada (miles de litros)

Municipio	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	TOTAL	PROMEDIO
Filadelfia	5.996	5.890	5.879	6.652	6.906	12.979	13.484	57.786	8.255

Fuente: Paraguay. Sociedad cooperativa colonizadora FERNHEIM, 1995.

Servicios de sociales y de equipamiento

Educación

Entre los indicadores socioeconómicos más importantes se tiene la educación, el cual refleja en gran medida el grado de desarrollo socioeconómico de un área territorial.

Para el municipio Filadelfia los datos relacionados con el sector educación los proporcionó el Censo Nacional de Población y Vivienda (Paraguay, 1992), donde se considera el número de alfabetas de quince años y más, y la población de 7 a 14 años que asiste a la escuela. Además se obtuvieron datos generados en el propio municipio del número total de alumnos de la ciudad de Filadelfia que asiste a los centros educacionales desde el año 1988 a 1994 y las necesidades socio-espaciales de la infraestructura educativa.

Así mismo, se obtuvieron datos del número de centros educativos tanto privados como públicos, número de alumnos por aulas y datos de número de alumnos por educador, base para el análisis socioterritorial ambiental.

El municipio Filadelfia posee un nivel educacional superior a la media del país, debido principalmente al nivel socioeconómico de su población. Alrededor del 60 % de su población mayor de 15 años es alfabeta, con aproximadamente 3.480 habitantes alfabetizados en el área urbana y 1.240 en el área rural. Estos índices son importantes por cuanto la media nacional entre la población adulta es marcadamente inferior.

Se debe destacar que el municipio invierte importantes recursos a la educación, de manera de suplir en cierta medida los déficit del sector oficial. En este sentido los aportes hechos por el municipio para el sector de la educación son superiores a los aportes hechos por el sector oficial, el cual tropieza con innumerables problemas económicos, financieros y hasta burocráticos.

En la Tabla 16, se puede apreciar los aportes del municipio al sector de la educación en el periodo comprendido entre 1988 y 1994.

Tabla 16. Aportes del municipio Filadelfia al sector educación en el periodo 1988 a 1994. (miles de guaraníes)

Año	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	Total
Monto	312.000	414.000	609.000	804.000	912.428	1.044.691	1.272.200	5.373.319

Fuente: Paraguay. Sociedad cooperativa colonizadora FERNHEIM, 1995.

El municipio tuvo un costo en educación en el periodo comprendido entre los años 1988 a 1994 de 5.373.319.000 guaraníes (Gs). 1 US\$ = 2.100 Gs.

El municipio cuenta con cincuenta escuelas primarias, de las cuales ocho son privadas y dos públicas; las cuarenta restantes son para la enseñanza exclusiva de los indígenas. Se debe destacar que la educación primaria en Paraguay es de carácter obligatorio y gratuito en las escuelas públicas. La población de 7 a 14 años que asiste a la escuela es de 360 en el área rural y 720 en el área urbana.

La educación secundaria presenta más restricciones, contando solo con una institución pública de nivel secundario y dos privadas en el municipio, esto hace que muchos jóvenes tengan que abandonar Filadelfia para proseguir sus estudios, y en otros casos, al no contar con recursos y tener que acoplarse a la actividad productiva, tienen que abandonarlos.

El número de docentes del sector oficial es de 41, mientras que el sector privado cuenta con 87, que va disminuyendo cada día, principalmente por problemas de carácter económico y falta de incentivos hacia el sector ; este número no cubre las necesidades para la creciente población estudiantil.

Salud

A pesar de que el sistema de salud en Paraguay presenta graves carencias, en el municipio Filadelfia este se encuentra bastante avanzado, debido al aporte del sector privado, por lo que este servicio no está al alcance de toda la población .

En el municipio Filadelfia existe un hospital regional privado de la cooperativa Mennonita, así como un hospital regional público en la ciudad de Mcal. Estigarríbia, que cubre a Filadelfia y cuenta con una capacidad de 40 camas, infraestructura que se refuerza con un puesto de salud y unidades sanitarias del servicio de las fuerzas armadas.

Existe un hospital para indígenas en el poblado indígena Yalve Sanga, que cuenta con 15 camas, dependiente de las colonias Mennonitas y es apoyado por el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.

La infraestructura médico-hospitalaria cubre la demanda para el municipio, según el Intendente Municipal, y con la disponibilidad de la infraestructura de salud de las demás comunidades del municipio se cubre a más del 50% del requerimiento sanitario del departamento Boquerón.

El principal problema con que se tropieza es la debilidad de programas de acción preventiva que pone en evidencia la prevalencia de enfermedades socio-ambientales, en particular en las poblaciones indígenas.

Por concepto de salud el municipio aporta importantes recursos, para cubrir el déficit que se produce en el sector oficial, llegando el mismo en el periodo comprendido entre los años 1988 a 1994 a 8.620.957.000 guaraníes (Gs). 1US\$ = 2.100 Gs.

Vivienda

El diagnóstico de la situación de la vivienda en el municipio Filadelfia se basó en datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (Paraguay, 1992).

Tabla 17. Gastos en concepto de salud. (Miles de Guaraníes)

Año	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	Total
Monto	552.000	714.000	1.160.000	1.639.000	1.306.718	1.499.939	1.829.300	8.620.957

Fuente: Paraguay. Sociedad cooperativa colonizadora FERNHEIM, 1995.

El número de viviendas particulares ocupadas en el área rural es de 451, y en el área urbana de 1.041, siendo el número de ocupantes por vivienda en el área rural de 4,6 y el área urbana de 4,2. A partir de estos índices se puede inferir que no existen mayores problemas de vivienda en el municipio, pero la realidad es muy diferente, ya que existe un número creciente de inmigrantes de otras regiones del Chaco y del país, así como un número importante de colonos brasileños, cuyas condiciones de vivienda son precarias desde el punto de vista de los servicios y de higiene.

Los indígenas se encuentran en las mismas condiciones precarias, ubicando sus viviendas a la vera del camino, en muchos casos por su naturaleza nómada y en otros casos son obligados a abandonar sus hogares por los propietarios de las tierras, ya que en algunos casos no quieren vivir en las tierras que les fueron asignadas.

La construcción de las viviendas en todos los casos corre por cuenta del propietario, ya que los programas de subsidios para la vivienda en el país son escasos y en el municipio Filadelfia, por su ubicación a más de 500 km de la capital, los beneficios de estos programas nunca llegan.

El material más usado en la construcción de las paredes es el ladrillo cocido de material cerámico y el estaqueo, forma tradicional de construcción de paredes. En la mayoría de los casos las casas tienen pisos de tierra compactada, la cual no es la más apta desde el punto de vista sanitario. Los techos en su mayor medida son de chapas metálicas, por su facilidad de transporte, colocación y durabilidad, también son utilizados las tejas y en menor grado paja o palmas, en especial entre la población del área rural e indígena. Ver Tabla 18.

El 70 % de la tenencia de la vivienda en el municipio Filadelfia, corresponde a casa propia y el restante 30 % son alquiladas o proporcionadas por los patrones. Ver Tabla 19.

Otro problema, en especial en las áreas suburbanas y rurales, es la anarquía en la ubicación de las viviendas, lo que crea problemas tanto paisajísticos como de servicios básicos.

Tabla 18. Viviendas particulares: material predominante en porcentaje.

Paredes	%	Piso	%	Techo	%
Ladrillo	41.9	Tierra	50.1	Teja	28.8
Adobe	12.7	Ladrillo	18.0	Paja	13.6
Estaqueo	27.5	Baldosa	17.7	Palma	13.0
Madera	12.8	Mosaico	4.3	Madera	0.6
Desecho	2.9	Cemento	8.1	Chapa metálica	33.0
Otro	2.2	Madera	1.8	Fibro cemento	5.3
		Otro	0.1	Hormigón Armado	0.4
				Desecho	2.1
				Otro	0.3

Fuente: Paraguay. Censo Nacional de Población y Vivienda. 1992.

Tabla 19. Tenencia de la vivienda en el municipio Filadelfia.

Tenencia	%
Propia	68.1
Alquilada	4.3
Otra forma	26.9
No informado	0.7

Fuente: Paraguay. Censo Nacional de Población y Vivienda. 1992.

A raíz del acelerado crecimiento demográfico del municipio, los problemas socioambientales territoriales se ponen de manifiesto. Uno de ellos tiene relación con la situación de la vivienda tanto en la construcción, tenencia, servicios básicos, entre otros, a lo que las autoridades deben hacer frente. Una manera eficaz de paliar estos problemas es a través de la participación activa de la comunidad, al ser ella misma la afectada, podría aportar interesantes ideas que ayuden a solucionar los problemas.

Equipamiento territorial

Los servicios básicos en el municipio Filadelfia, se caracterizan por su alto costo ; en efecto, el servicio de energía eléctrica que cubre a más del 90 % de los usuarios en el área rural, y más del 80 % en la urbana, tiene un costo superior al 20% del resto del país, debido a que es generado en propio municipio. Además del alto costo de la energía, la materia prima para su generación es la madera, con la cual se produce gasógeno. A esto, además del deterioro ambiental que representa la combustión de madera, se suma el hecho de que la usina consume alrededor de 10 ha de bosque natural al año. Al no haber programas de reforestación este hecho es preocupante por la pérdida de biodiversidad que esto representa.

El servicio de agua corriente no existe y cada ciudadano debe tener su propio sistema de abastecimiento y tratamiento de agua, lo que acarrea problemas de índole sanitario además de representar un costo muy elevado para la población de menores recursos y para los indígenas.

El tratamiento de las aguas negras domiciliarias se encuentra en el mismo estado que el agua corriente, por esta razón cada casa cuenta con sistemas de pozo ciego, lo que pone en peligro a los acuíferos si los mismos no se construyen adecuadamente, además de representar un costo muy elevado para los habitantes de menores recursos.

El sistema de recolección de desechos sólidos no se realiza en el área rural, sin embargo en el área urbana existe un sistema de recolección de basura de carácter privado, por lo que el servicio no está al alcance de toda la población debido a su elevado costo. Se está llevando adelante una gestión para dotar de este servicio a la comunidad. Ver Figura 17.

El servicio telefónico en el municipio Filadelfia es deficitario, cuenta con sistema de telediscado, que cubre a 84 usuarios y con el sistema de telefonía rural se cubre a 46 usuarios, como se puede apreciar existe déficit del mismo si se toma en cuenta la población total del municipio.

En la tabla 20 se aprecia el estado de los servicios de equipamiento en el municipio Filadelfia.

Vialidad

Dentro del municipio existen 3.900 km. de caminos de diferente importancia, todos ellos utilizados todo el año. Las vías pavimentadas con asfalto superan los 150 Km. El resto de los caminos son de tipo terraplenado, con puentes de hormigón armado y alcantarillas.

Existen tres empresas de transporte de pasajeros con tres servicios diarios a Filadelfia desde la capital del país, además de cinco frecuencias diarias con otros centros poblados de la región. Así mismo cuenta con un aeropuerto para aviones pequeños y medianos. Ver Figura 18.

La vialidad es factor de conexión e integración de un municipio amplio, cuya limitante más significativa es la capa de rodamiento, en su mayor cuantía configurada sobre tierra y granzón.



Figura 17. Relleno sanitario de Filadelfia.



Figura 18. Aeropuerto de Filadelfia.

Tabla 20. Servicios de equipamiento.

	Energía Eléctrica (%)	Agua corriente * (%)	Baño moderno con pozo ciego (%)	Recolección de basura (%)
RURAL	93,91	0	96,3	0
URBANO	80,5	0	62,6	42

* Cada Vivienda tiene un sistema propio.

Fuente: Paraguay. Censo Nacional de Población y Vivienda. 1992.

Recreación y áreas verdes

El municipio cuenta con varias instalaciones polideportivas con un conjunto de parques naturales, tanto en la ciudad de Filadelfia como en el área rural. Se destacan entre estos parques naturales los siguientes:

- Flor del Chaco: 250 ha
- Mellizos: 113 ha
- Parque Trébol: 5 ha (lugar histórico)
- Parque Urundey en el centro de la ciudad.
- Chacra Experimental: 5 ha
- Campo Moro: 525 ha

Son parques que cuentan con los servicios básicos, custodiados y mantenidos por organizaciones juveniles sin fines de lucro.

El criterio que utilizaron para seleccionar estas áreas fue su estado aun natural. Se quiso, también, dejar una muestra de los ecosistemas que existen en el municipio para que los mismos sean apreciados y valorados por sus habitantes. Aquí es posible ver el grado de conciencia ambiental de la población.

Síntesis de las condiciones socioeconómicas

El municipio Filadelfia, caracterizado por su amplia extensión, cuenta con una población de aproximadamente 8.000 habitantes, dedicados en su gran mayoría a actividades agropecuarias. Existen comunidades indígenas importantes, lo que le confiere características multiétnicas al municipio, teniendo en cuenta que también hay colonos paraguayos y brasileros, dedicados principalmente a las actividades de servicio.

La población es mayoritariamente joven, integrándose cada año, en mayor número, a la fuerza de trabajo. El nivel de alfabetización en el municipio es alto, al igual que el número de escuelas, tanto nacionales como privados. El mayor problema

en el área educativa radica en las grandes distancias que deben recorrer los alumnos para beneficiarse de este servicio.

En materia de salud, el municipio Filadelfia no presenta tantos problemas como otros municipios del país, debido a la situación socioeconómica favorable en que se encuentran sus habitantes quienes pueden acceder a servicios sociales y de salud de carácter privado, aunque los colonos paraguayos y los indígenas, no se encuentran en igualdad de condiciones con el resto de los demás habitantes del municipio, lo que dificulta su acceso a estos servicios.

La gran mayoría de sus habitantes se dedica a actividades agropecuarias, aun cuando el área urbana presenta otras oportunidades de trabajo, en especial en el área de servicios y en la agroindustria, que absorbe importante cantidad de mano de obra, principalmente obrera.

La agricultura se orienta a la producción de granos y fibras textiles, y utiliza buena parte de la mano obra indígena. La ganadería se especializa en la producción de leche, para abastecer a la industria local que se encuentra en franco desarrollo. También es importante la producción ganadera de carne tanto bovina como porcina, que abastece a la agroindustria local y a otros mercados.

La agroindustria, ha ido tomando cada vez mayor importancia en la economía, llegando la industria láctea a ser la más importante del país. Las demás industrias no son relevantes a nivel nacional, pero a nivel local a más de ser importante generadora de fuentes de trabajo, también genera importantes divisas que son reinvertidas en la región. La extracción de esencia de algunas especies vegetales destinadas al uso medicinal y cosmético, que en algunos casos son únicos, genera otras oportunidades.

Aun cuando el proceso industrial es incipiente pero en franco proceso expansivo, sus efectos sobre el ambiente comienzan a evidenciarse, a través de problemas de contaminación de efluentes líquidos y atmosféricos, así como distorsiones en el uso de la tierra.

En relación al uso de la tierra, la misma se halla bajo la presión por parte de la ganadería. Las tierras con aptitud agrícola casi han sido utilizadas en su totalidad, quedando los últimos relictos reducidos a parques y reservas.

La tenencia de la tierra es totalmente privada y son explotadas por sus propietarios, generándose algunos conflictos de tenencia con las propiedades indígenas, por presión de ambas partes. Una ventaja que tiene el municipio es la abundante oferta territorial del mismo, lo que facilita en gran medida cualquier propuesta de manejo territorial ambiental ; además del alto grado de participación de la población en cuestiones relacionadas con el bienestar de la comunidad. La tenencia de la tierra, debería tratarse con mayor detalle en posteriores estudios, por su importancia asociada a diversos factores socioeconómicos.

Los problemas más notables dentro del municipio se dan con relación a los servicios básicos de equipamiento ; como el servicio de energía eléctrica, cuyo costo es el más elevado del país, aunque tiene una buena cobertura. El servicio más deficitario está relacionado con el saneamiento ambiental y abastecimiento de agua ; en ambos casos corre por cuenta de cada ciudadano este servicio, lo que trae aparejado una serie de problemas en la gestión y manejo de los mismos, ya que el municipio no tiene control efectivo sobre ellos, a pesar de tener dispuesta una zona para vertedero de desechos sólidos.

Zonificación ambiental del territorio

La zonificación ambiental del territorio como resultado del proceso de diagnóstico toma en consideración los aspectos biogeofísicos y socioeconómicos analizados, así como la problemática ambiental, de modo que la propuesta de zonificación tiene en cuenta las condiciones del desarrollo actual del municipio. En este sentido, la limitante del agua, el uso actual de la tierra, la potencialidad de las mismas y el grado de deterioro ambiental general del municipio, fueron elementos claves que orientaron la propuesta de zonificación ambiental del territorio.

Otro factor de importancia en este tipo de análisis es la población, la cual fue analizada en conjunto con el equipamiento de servicios sociales ya que la problemática poblacional es el sujeto del proceso. Además la participación de la comunidad es de vital importancia a la hora de poner en marcha cualquier plan, cuya base se orienta en una zonificación ambiental territorial.

En la zonificación geoecológica se obtuvieron tres zonas diferentes: en primer lugar, la zona de Monte, que ocupa la mayor superficie del municipio, la cual actualmente soporta toda la presión de expansión de la frontera agropecuaria, aun cuando existen zonas relativamente extensas que puedan servir de reserva o muestra de estas formaciones o zonas para el municipio y sus habitantes. Luego está la zona de Campo, de la que quedan muy pocos relictos naturales por estar sometida a una gran presión por la actividad agrícola. Son las únicas tierras con aptitud agrícola, pero si son sometidos a usos inadecuados, existe riesgo de erosión eólica. Igualmente en ella se encuentran los depósitos de agua dulce de buena calidad, los cuales están expuestos al agotamiento de los acuíferos, a la salinización y a la contaminación de los mismos. Finalmente está la zona de Inundación, que se presenta como pequeñas depresiones en la planicie, y ocupa superficies muy pequeñas dentro del contexto del municipio, pero por poseer características muy particulares se considera como una zona geoecológica diferente.

Las consideraciones provenientes de los diagnósticos geoecológico y socioeconómico y las consideraciones del uso de la tierra, así como la zonificación geoecológica, hizo posible realizar una propuesta de zonificación ambiental del territorio para el municipio Filadelfia. Esta zonificación fue sometida a la consulta a la Dirección de Ordenamiento Ambiental, dependiente de la Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la

República del Paraguay y al Proyecto Sistema Ambiental del Chaco, quienes manifiestan su acuerdo sobre el planteamiento básicamente técnico.

Zona Urbana e Industrial

La misma ocupa una superficie de 1050 ha, y corresponde al perímetro urbano de la ciudad, el cual ofrece aun espacio para ser urbanizado en horizonte de tiempo estimado en 20 años. Cuenta con áreas de propiedad municipal destinadas a parque y sitios de recreo, además de los que posee actualmente dentro de esta zona. El desarrollo del área urbana, cuyo ordenamiento está basado en los vientos dominantes es muy válido, al cual se sugiere ubicar los depósitos de desechos tanto urbanos como industriales y otros usos que pongan en riesgo las aguas subterráneas, en las zonas geocológicas de monte las cuales poseen mayor aptitud para estos usos y así evitar el riesgo de contaminación del agua subterránea de buena calidad, que demanda el crecimiento de la población urbana y otros usos consuntivos.

Zona de Uso Agrícola

Ocupa una superficie de 30.097 ha, que corresponde a las áreas con aptitud agrícola. Los rubros agrícolas dominantes son los granos como el sorgo, saflor, sésamo ; oleaginosas como maní y tártago y el algodón que trae aparejado una gran carga social ya que acapara una importante cantidad de mano de obra.

La producción agrícola del municipio, se podría mejorar, aumentando los rendimientos y utilizando de manera adecuada los recursos, ya sea mejorando el manejo, mejorando las variedades utilizadas, buscando rubros alternativos más rentables, entre otras cosas. Este planteamiento se basa en que gran parte de estas áreas con aptitud agrícola se encuentran comprometidas con esta actividad.

Esta zona está sujeta a riesgo de erosión eólica. Una buena práctica es el uso de cortinas rompevientos, sobre cuya utilización se tiene bastante experiencia con resultados muy satisfactorios. Combinado con ello debe ir una adecuada cobertura vegetal, en especial en las épocas de entre siembra, la cual se corresponde con la de vientos fuertes. Ver Figura 19. La zona también presenta riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.

Zonas de Uso Pecuario y Forestal

Corresponde a cerca del 50 % del área total del municipio y abarca unas 115.375 ha. Ha sido seleccionada para este uso por su aptitud para la explotación pecuaria y forestal a partir de los usos recomendables. Es el área con mayor presión de uso, los cuales en muchos casos no son los más adecuados, pudiéndose optimizar la utilización de los recursos en esta zona sin necesidad de ampliar sus fronteras. Esta zona se corresponde en gran medida con la zona geocológica de Monte, considerada la más apta para la explotación pecuaria y forestal. En ella más que conflictos de uso, se producen usos inadecuados derivados de prácticas que generan riesgos a la erosión eólica, compactación del suelo, encenegamiento de

áreas desmontadas y en algunos casos riesgos de salinización en lugares donde el nivel freático de agua salobre se encuentra cerca de la superficie y se realiza deforestación. El mayor uso forestal se basa en la producción de carbón, el cual debería considerarse desde el punto de vista técnico, es decir, en relación a las prácticas utilizadas, reforestación con estos fines, entre otros, así como, tener presente esta actividad a la hora de formular e implementar cualquier reglamentación. Ver Figuras 20, 21 y 22.

Zonas de Reserva

Es un área de suma importancia para el municipio. Abarca una superficie de 87.442 ha, dentro de la cual están representadas todas las zonas geocológicas del municipio. Conforman áreas que actualmente se encuentran sin utilización y deberían conservar el potencial que ello representa a nivel cultural y económico. Las áreas que actualmente se encuentran en explotación agropecuaria pueden continuar su aprovechamiento pero con mayor eficiencia y circunscritas a umbrales de crecimiento a fin de evitar el deterioro de áreas de reserva ecológica cultural y económica.



Figura 19. Erosión eólica.



Figura 20. Producción de carbón.



Figura 21. Area salinizada.



Figura 22. Formación de costras de sal en superficie.

Reglamento de uso

Para efectos de reglamentar la zonificación ambiental territorial y con el fin de lograr una adecuada protección de los recursos naturales, así como determinar las actividades o usos que puedan desarrollarse en cada una de las zonas, se propone la aplicar lo mejor de las bases conceptuales dispuestas por el Anteproyecto de Ley de Ordenamiento Ambiental del Territorio, el cual en su artículo 11 determina los siguientes uso:

Usos fomentados

Son aquellos usos que serán fomentados por ofrecen las mejores ventajas para el desarrollo de una zona y estar acordes con la aptitud social, ambiental, territorial y económica.

Usos limitados

Son aquellos usos que serán limitados por ofrecen algún tipo de problemas para el desarrollo de una zona determinada, que puede acarrear ciertos riesgos por su implementación y su establecimiento requiere de una autorización.

Usos prohibidos

Son aquellos usos que serán prohibidos por no estar acordes con la aptitud de una zona y que acarrearán daños al ambiente en algunos casos son irreparables.

Estos usos se adaptaron a las condiciones específicas del municipio Filadelfia, recomendándose para cada una de las zonas :

Zona Urbana e Industrial.

Usos fomentados. Urbanización y desarrollo urbano e industrial, servicios, recreación, actividades culturales, vialidad.

Usos limitados. Industrias contaminantes, plantas de almacenamiento, rellenos sanitarios, vertedero de desechos industriales.

Usos prohibidos. Uso agrícola, uso ganadero, silvicultura, embalses.

Zona de Uso Agrícola.

Usos fomentados. Agricultura con prácticas agronómicas adecuadas a las condiciones geocológicas y socioeconómicas que ofrece el municipio, instalaciones de servicio de tipo rural, vivienda de productores, plantas de almacenamiento, servicios de apoyo a la producción.

Usos limitados. Agroindustrias básicas, ganadería, silvicultura.

Usos prohibidos. Desarrollo urbano e industrial, recreación, industrias contaminantes, rellenos sanitarios, vertedero de desechos industriales.

Zona de Uso Pecuario y Forestal.

Usos fomentados. Ganadería, pastoreo racional, silvicultura, reforestación para producción de carbón, viveros forestales, implantación de pasturas, agricultura con fines forrajeros, construcciones rurales, servicios de apoyo a la producción, instalaciones de servicio de tipo rural.

Usos limitados. Agricultura intensiva, agroindustrias.

Usos prohibidos. Desarrollo urbano e industrial, recreación, industrias contaminantes, rellenos sanitarios, vertedero de desechos industriales.

Zonas de Reserva.

Usos fomentados. Protección, conservación, investigación, recreación, ecoturismo, contemplación.

Usos limitados. Ninguno.

Usos prohibidos. Desarrollo urbano e industrial, recreación, industrias contaminantes, rellenos sanitarios, vertedero de desechos industriales, agricultura, ganadería, silvicultura, obras de infraestructura, vialidad.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La zonificación ambiental del territorio sirve de base para la realización de un ordenamiento ambiental del territorio, cuya característica principal, a la diferencia de las propuestas tradicionales de ordenamiento territorial, es la de involucrar la dimensión ambiental desde el inicio del proceso de planificación.

La propuesta metodológica muestra un amplio rango de adaptabilidad como instrumento de planificación, pudiéndose adecuar a espacios menores al nacional, en particular a ámbitos municipales. Su empleo en los niveles de mayor detalle rinde beneficios que superan los derivados del enfoque tradicional de ordenamiento territorial.

La realidad latinoamericana, caracterizada por sus contrastes socioterritoriales, no siempre puede acoplarse eficazmente a metodologías de planificación territorial clásicas, europeas o norteamericanas; a pesar de su grado de elaboración y éxito en sus lugares de origen. De ahí que cada vez se vuelve más importante la adaptación y diseño de propuestas metodológicas acordes a esa realidad, capaces de asimilar las dificultades para la producción y tratamiento de datos, finalmente susceptibles de ser apropiados por los técnicos responsables del proceso de planificación.

La aplicación de la metodología de zonificación ambiental territorial tiene importantes exigencias de información, tanto por el conjunto de variables que se deben considerar así como el nivel de detalle y calidad de datos a utilizar. Esto, sin embargo, contrario a significar un obstáculo para su aplicación, orienta a la necesidad de emprender procesos sistemáticos de levantamiento y acopio de datos, que por otra parte servirán a múltiples propósitos.

Por esta razón, se recomienda generar conocimientos adecuados de tipo geocológico y socioeconómico. Estos se deben generar para las escalas o ámbitos en los cuales serán utilizados.

Con este trabajo se percibe que es necesario involucrar en el proceso de ordenamiento ambiental del territorio a las autoridades municipales y de otras instituciones, cuyo campo de acción se desarrolla al nivel de gestión municipal, así como a las ONG`s y a la comunidad en general

En el Paraguay, el ámbito municipal corresponde al nivel político administrativo más pequeño, lo cual le confiere potencialidades para intervenir en todo proceso de planificación y gestión territorial. La legislación vigente por su parte, ofrece un importante respaldo al municipio en lo referente al proceso de planificación ambiental, al otorgarle las competencias correspondientes.

Durante el proceso de elaboración de la propuesta de zonificación ambiental del territorio, es necesario contar con la participación multidisciplinaria de profesionales. Dicha participación debe procurar un importante nivel de compromiso y coordinación, lo cual precisa el establecimiento adecuado de vínculos y responsabilidades, a la vez de mantener el hilo conductor del proceso durante su planificación e implementación.

La experiencia de zonificación ambiental del territorio llevada a cabo en el municipio Filadelfia, podría servir de ilustración a otros municipios. Sin embargo la aplicación de la metodología propuesta deberá hacerse con las correcciones y adaptaciones que amerite cada caso.

Para que la propuesta de zonificación ambiental del territorio tenga fuerza a la hora de su implementación, es preciso que cuente con una reglamentación de uso que la respalde. Esta reglamentación debe estar basada en la legislación vigente y adaptarse a los requerimientos socioterritoriales de cada caso.

BIBLIOGRAFIA

- Arenas, L. 1980. *Enfoque del ordenamiento agrícola en el marco del ordenamiento general y del ambiente*. MARNR. Caracas.
- Arenas, P. 1981. *Etnobotánica Lengua-Maskoy*. Fundación para la educación, la ciencia y la cultura. Buenos Aires.
- Arenas, P. 1983. *Nombres y usos de las plantas por los indígenas Makä del Chaco boreal*. Parodiana. Asunción
- Arrieta, R. 1980. *La ordenación del territorio en el derecho comparado*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas.
- Azpúrua, P y Col, F. 1979. *La dimensión ambiental en la planificación del desarrollo*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas.
- Azpúrua P, A. Gabaldón. 1980. *Definición y alcance de la ordenación del territorio*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas.
- Barboza, F. 1992. *El Chaco Boreal una perspectiva de desarrollo. Documento elaborado para el curso latinoamericano de detección y control de la desertificación*. 10 noviembre al 15 de diciembre de 1992. Mendoza, Argentina. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Asunción.
- Bolivia. 1992. *Ley 1333*. Abril de 1992. Congreso de Bolivia. La Paz.
- Bosque S., J. 1992. *Sistemas de Información Geográfica*. Rialp, Madrid.
- Brewer-Carías, A. 1980. *El sistema de economía mixta, libertad económica, planificación y ordenamiento territorial*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas.
- Carter, L. 1977. *Environmental Impact Assessment*. Mc. Graw-Hill. New York.
- Costa Lemos, R. 1985. *Suelos y aptitud de uso de la tierra de la región Occidental*. Comisión Nacional de Desarrollo del Chaco-Departamento de Desarrollo Regional, OEA, Asunción.
- Chapman, H. y P. Pratt. 1976. *Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas*. Trillas, México.
- Chesney, L.. 1993. *Lecciones sobre Desarrollo Sustentable*. Fundaambiente. Caracas.
- Colombia. 1993. *Ley 99*. Diciembre de 1993. Congreso de Colombia. Bogotá.

- Cortolima. 1995. *Proyecto de zonificación ambiental*. Ibagué. Colombia.
- Delgado, F. 1995. *Algunas metodologías para clasificación y evaluación de tierras*. CIDIAT, Mérida Venezuela.
- Dourojeanni, A. 1992. *Propuestas para el ordenamiento de los sistemas de gestión de aguas en los países de la región*. CEPAL, Santiago.
- Dourojeanni, A. 1993. *La gestión integral de cuencas en América Latina y el Caribe: Situación actual y perspectivas*. CEPAL, Santiago.
- Dourijeanni, A. 1991. *Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable*. ILPES, Santiago.
- FAO. 1967. *La erosión del suelo por el agua, algunas medidas para combatirla en las tierras de cultivo*. FAO, Roma.
- FAO, 1994. *Planificación del aprovechamiento de la tierra*. FAO, Roma.
- Gatti, C. 1985. *Enciclopedia guaraní-castellano en ciencias naturales y conocimientos paraguayos*. Arte nuevo. Asunción.
- Godoy, E.; Larroza, F.; Paredes, J. 1993. *Investigación hidrogeológica del área de Filadelfia para detectar contaminación del agua subterránea*. Filadelfia. Paraguay.
- Lombana, A. 1982. *Taxonomía de suelos*. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". Bogotá.
- MAG. 1993a. *Anteproyecto de Ley de Ordenamiento Ambiental del Territorio. Antecedentes y fundamentos de la Legislación vigente*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Asunción.
- MAG. 1993b. *Sistema Nacional de Ordenamiento Ambiental del Territorio*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Asunción.
- MAG. 1995. *Informe de avance. Proyecto Sistema ambiental del Chaco*. BGR-DOA. Asunción.
- MAG. 1996. *Informe socioeconómico. Proyecto Sistema ambiental del Chaco*. BGR-DOA. Asunción.
- Malagón, D. 1982. *Caracterización de suelos*. CIDIAT, Mérida, Venezuela.

- MARNR. 1980. *Bases conceptuales y metodológicas de la ordenación del territorio*. Caracas.
- MARNR. 1982. *Sistemas Ambientales Venezolanos, Ambiente y planificación ambiental*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Caracas.
- Massé, P. 1974. *El plan o el antiazar*. Veraluz. Santiago de Chile
- Meier, E. 1978. *Política y administración de los recursos naturales renovables*. Presidencia de la República. Caracas.
- Meier, E. 1984. *Introducción a la ecología política*. Lola de Fuenmayor. Caracas.
- Méndez V, E. 1992. *Gestión Ambiental y Ordenamiento Territorial*. Consejo de Estudios de Postgrado y Consejo de Publicaciones de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
- Méndez V, E. 1996. *Planificación Ambiental y Desarrollo Sostenible*. ULA-CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- Mereles & Degen, 1995. *Contribución al estudio de los árboles y arbustos utilizados en la medicina popular en el Chaco boreal*. Parodiana. Asunción.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente. 1992. *Paraguay, Informe Nacional*. MAG. SSERNMA, Asunción.
- Ministerio de Defensa Nacional. 1983. *Desarrollo Regional integrado del Chaco paraguayo. Serie Información básica N° 7*. Asunción.
- Ministerio de Defensa Nacional. 1983. *Desarrollo Regional integrado del Chaco paraguayo. Serie Información básica N° 8*. Asunción.
- Montilva, J. 1995. *Documento elaborado en el marco de la Maestría en Gestión de los Recursos Naturales Renovables para la materia Introducción a los Sistemas de Información Geográfica*. ULA, CIDIAT, Mérida, Venezuela..
- Padrón, S de. 1977. *Aspectos jurídicos de la ordenación del territorio*. Editorial jurídica de Venezuela. Caracas.
- Paraguay. 1992. *Censo Nacional de Población y Vivienda*. Presidencia de la República. Asunción.
- Person, R. 1990. *1-2-3 en el mundo de la estadística*. Macrobit-Alfaomega. México.

- Roig, F. 1987. *Cartografía temática en la lucha contra la desertificación: LA carta de vegetación*. En Roig, F. (ED) 1989. *Conferencias, trabajos y resultados del curso latinoamericano de detección y control de la desertificación. 1 al 25 de octubre de 1987*. Mendoza, Argentina.
- Raidán, G. 1991. *Legislación Ambiental del Paraguay*. MAG, SSERNMA, DOA, Asunción.
- Salinas, P. y M. Feo. 1991. *Iniciación práctica a la investigación científica*. Consejo de publicaciones de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
- Sociedad cooperativa colonizadora Fernheim. 1995. *Datos estadísticos*. Colonias Mennonitas del Paraguay. Asunción.
- Valenzuela, C. 1993. *Remote Sensing and Geographical Information Systems*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Vílchez, J. 1995. *Documento elaborado en el marco de la Maestría en Gestión de los Recursos Naturales Renovables para la materia Introducción a los Sistemas de Información Geográfica*. ULA, CIDIAT, Mérida, Venezuela.
- Von Hoyer, M. 1993. *Hidrodinámica del agua subterránea en el área urbana de Filadelfia*. Filadelfia. Paraguay.
- Venezuela. Congreso de la República. 1983. *Ley Orgánica de Ordenación del Territorio*. Gaceta Oficial N° 3.238 del 11 de agosto de 1983. Caracas.
- Venezuela. Congreso de la República. 1976. *Ley Orgánica del Ambiente*. Gaceta Oficial N° 31.004 del 16 de junio de 1976. Caracas.
- Venezuela. Gobernación del Estado Mérida. (SIF). *Plan de ordenamiento del Estado Mérida*. Mérida. Venezuela.
- Venezuela. 1992. *Proyecto de decreto sobre el Plan Nacional de Ordenación del Territorio*. Comisión Nacional para la Ordenación del Territorio. Caracas.
- Venezuela. 1993. *Plan de Ordenamiento y Reglamento de uso de la zona protectora de subcuenca del río Mucujún*. Presidencia de la República. Caracas.
- WCED. 1987. *Our Common Future*. Commission on Environment Development. Oxford Univ. Press.

APENDICES

Apéndice 1 :
Matrices de integración analítica

A.1.1 Tabla síntesis de elementos y factores biogeofísicos.

UNIDAD TERRITORIAL	RELIEVE GEOMORF.				CLIMA				RECURSOS HIDRICOS				SUELOS				VEGETACION			
	C	R	P	T	C	R	P	T	C	R	P	T	C	R	P	T	C	R	P	T
	R	P	R		R	P	R		R	P	R		R	P	R		R	P	R	
U1																				
U2																				
U3																				
U4																				
Un																				

Fuente: Planificación ambiental y desarrollo sostenible. Méndez (1996).

A.1.2 Tabla síntesis de elementos y factores socioeconómicos.

UNIDAD TERRITORIAL	USO DE LA TIERRA				POBLACION				SERV. SOCIAL Y EQ.				ACTIVIDADES ECONÓMICAS			
	C	R	P	T	C	R	P	T	C	R	P	T	C	R	P	T
	R	P	R		R	P	R		R	P	R		R	P	R	
U1																
U2																
U3																
U4																
Un																

Fuente: Planificación ambiental y desarrollo sostenible. Méndez (1996).

A.1.3 Tabla síntesis diagnóstica.

UNIDAD TERRITORIAL	CARACT. RELEVANTES	PROBLEMAS Y CONDICIONANTES	RECURSOS Y POTENCIALIDADES	TENDENCIAS
U1				
U2				
U3				
U4				
Un				

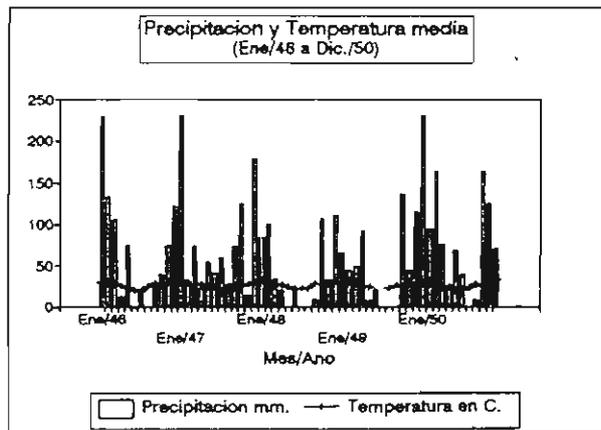
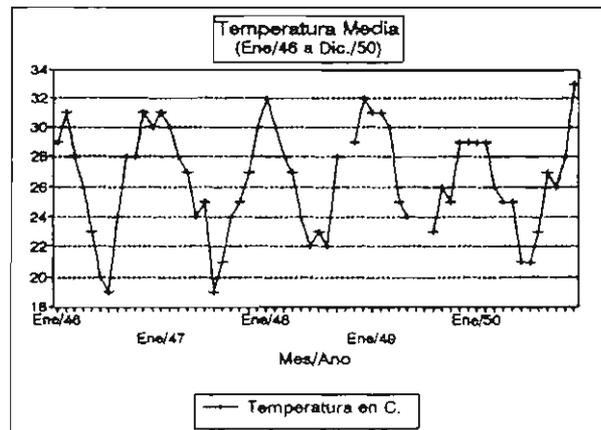
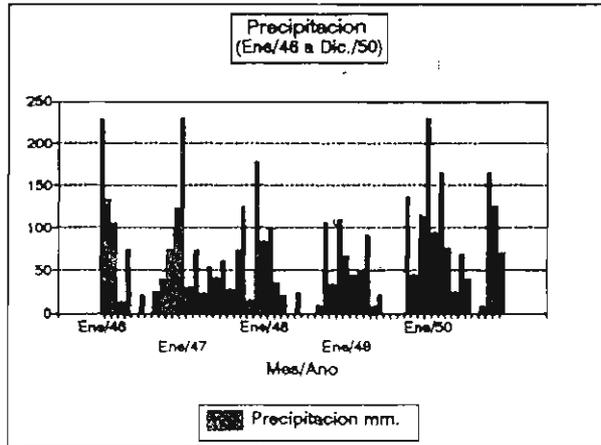
Fuente: Planificación ambiental y desarrollo sostenible. Méndez (1996).

Apéndice 2 :

**Datos de precipitación y temperatura media mensual.
(Periodo 1941-1993)**

DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Mes/Año	P.M.	T.M.
Ene/46	228	29
Feb/46	133	31
Mar/46	105	28
Abr/46	13	28
May/46	74	23
Jun/46	0	20
Jul/46	20	19
Ago/46	0	24
Sep/46	24	28
Oct/46	39	28
Nov/46	74	31
Dic/46	122	30
Ene/47	230	31
Feb/47	30	30
Mar/47	73	28
Abr/47	23	27
May/47	53	24
Jun/47	42	25
Jul/47	90	18
Ago/47	28	21
Sep/47	73	24
Oct/47	124	25
Nov/47	15	27
Dic/47	178	30
Ene/48	84	32
Feb/48	100	30
Mar/48	35	28
Abr/48	20	27
May/48	0	24
Jun/48	23	22
Jul/48	0	23
Ago/48	0	22
Sep/48	9	28
Oct/48	107	
Nov/48	34	29
Dic/48	110	32
Ene/49	85	31
Feb/49	44	31
Mar/49	48	30
Abr/49	91	25
May/49	8	24
Jun/49	21	
Jul/49	0	
Ago/49	0	23
Sep/49	0	28
Oct/49	136	25
Nov/49	44	29
Dic/49	114	29
Ene/50	230	29
Feb/50	94	29
Mar/50	164	28
Abr/50	78	25
May/50	24	25
Jun/50	68	21
Jul/50	39	21
Ago/50	0	23
Sep/50	8	27
Oct/50	164	28
Nov/50	125	29
Dic/50	70	33

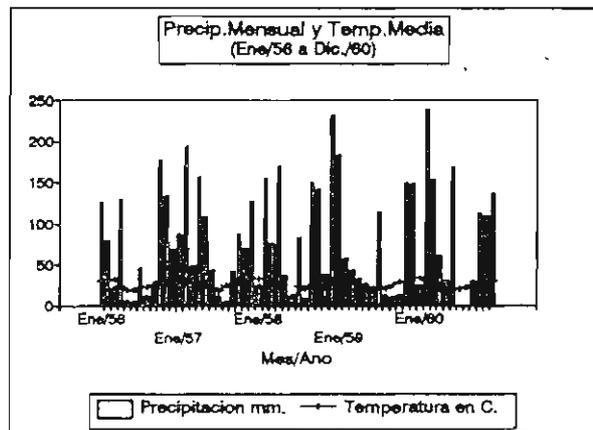
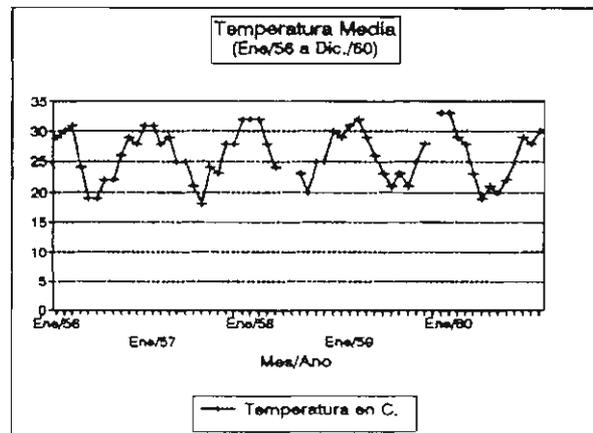
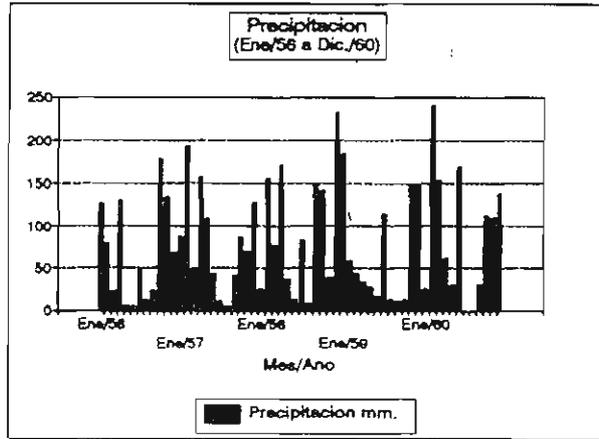


Aclaración :
 P.M. = Precipitación media (mm), T.M. = Temperatura mensual (C)

CONTINUA...

DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Mes/Año	P.M.	T.M.
Ene/56	128	29
Feb/56	79	30
Mar/56	23	31
Abr/56	129	24
May/56	8	19
Jun/56	5	19
Jul/56	48	22
Ago/56	12	22
Set/56	23	26
Oct/56	178	26
Nov/56	134	26
Dic/56	69	31
Ene/57	88	31
Feb/57	193	26
Mar/57	48	29
Abr/57	157	25
May/57	106	25
Jun/57	43	21
Jul/57	11	18
Ago/57	5	24
Set/57	42	23
Oct/57	87	26
Nov/57	70	26
Dic/57	126	32
Ene/58	26	32
Feb/58	156	32
Mar/58	77	26
Abr/58	170	24
May/58	38	
Jun/58	13	
Jul/58	83	23
Ago/58	9	20
Set/58	150	25
Oct/58	142	25
Nov/58	39	30
Dic/58	232	29
Ene/59	184	31
Feb/59	56	32
Mar/59	43	29
Abr/59	33	26
May/59	27	23
Jun/59	17	21
Jul/59	115	23
Ago/59	13	21
Set/59	10	25
Oct/59	12	26
Nov/59	148	
Dic/59	148	33
Ene/60	25	33
Feb/60	239	29
Mar/60	153	26
Abr/60	81	23
May/60	30	19
Jun/60	169	21
Jul/60	0	20
Ago/60	0	22
Set/60	30	25
Oct/60	113	26
Nov/60	110	26
Dic/60	136	30

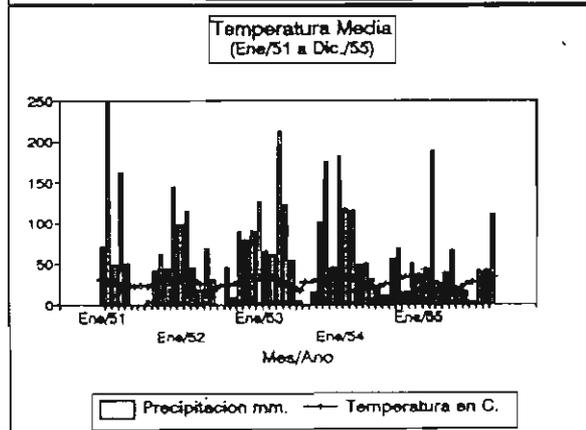
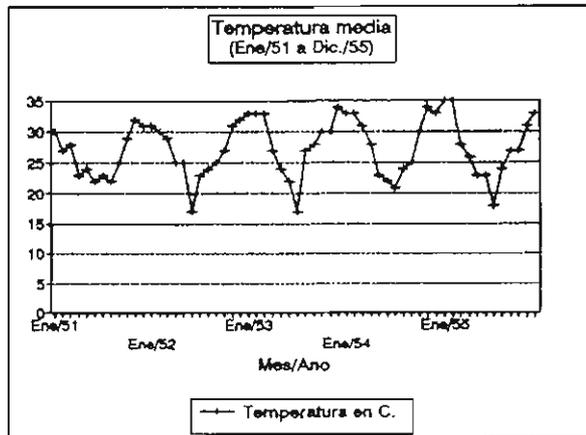
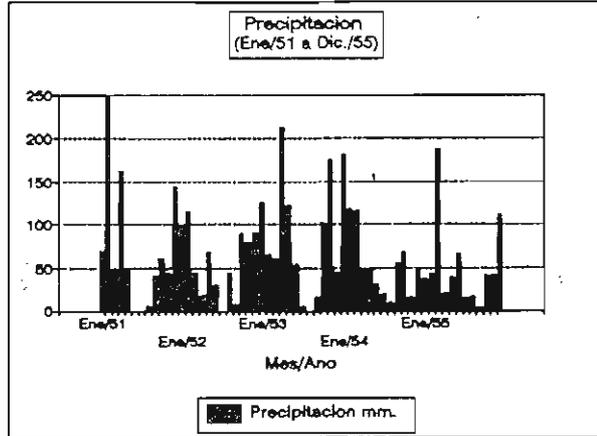


Aclaración:
 P.M. = Precipitación media (mm); T.M. = Temperatura mensual (C)

CONTINUA...

DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Mes/Año	P.M.	T.M.
Ene/51	70	30
Feb/51	250	27
Mar/51	48	28
Abr/51	182	23
May/51	50	24
Jun/51	0	22
Jul/51	0	23
Ago/51	5	22
Sep/51	41	25
Oct/51	61	28
Nov/51	44	32
Dic/51	144	31
Ene/52	98	31
Feb/52	115	30
Mar/52	45	29
Abr/52	18	25
May/52	88	25
Jun/52	30	17
Jul/52	0	23
Ago/52	45	24
Sep/52	5	25
Oct/52	88	27
Nov/52	79	31
Dic/52	90	32
Ene/53	128	33
Feb/53	65	33
Mar/53	61	33
Abr/53	212	27
May/53	122	24
Jun/53	54	22
Jul/53	5	17
Ago/53	0	27
Sep/53	18	28
Oct/53	101	30
Nov/53	178	30
Dic/53	45	34
Ene/54	181	33
Feb/54	118	33
Mar/54	118	31
Abr/54	48	28
May/54	50	23
Jun/54	30	22
Jul/54	19	21
Ago/54	10	24
Sep/54	58	25
Oct/54	68	30
Nov/54	18	34
Dic/54	50	33
Ene/55	37	35
Feb/55	43	35
Mar/55	188	28
Abr/55	20	28
May/55	36	23
Jun/55	88	23
Jul/55	15	18
Ago/55	18	24
Sep/55	4	27
Oct/55	41	27
Nov/55	42	31
Dic/55	111	33

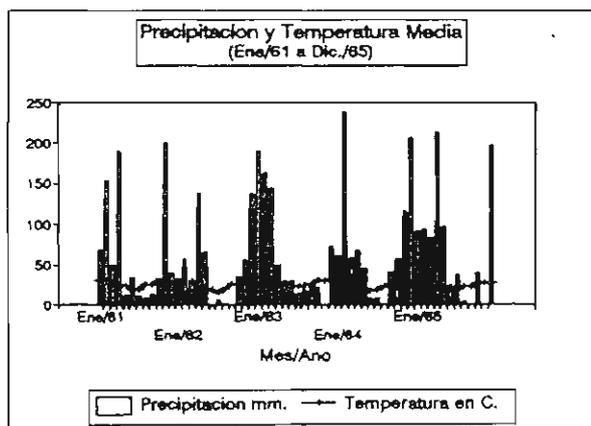
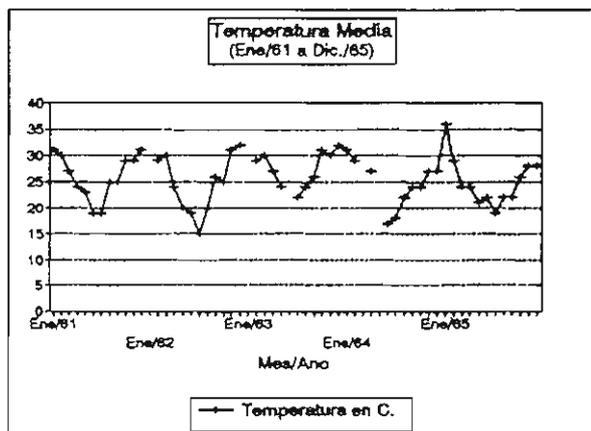
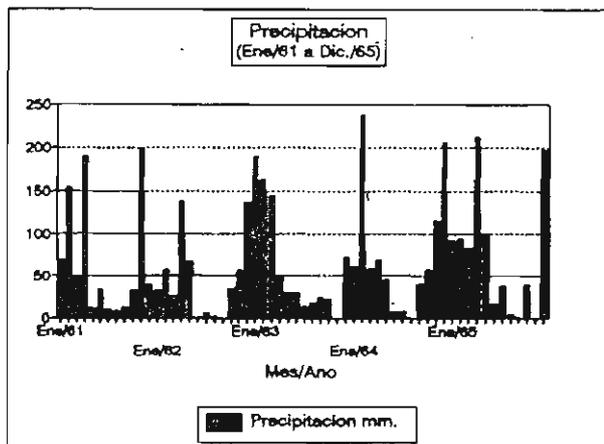


Aclaración :
P.M. = Precipitación media (mm); T.M. = Temperatura mensual (C)

CONTINUA...

DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Mes/Año	P.M.	T.M.
Ene/81	66	31
Feb/81	153	30
Mar/81	50	27
Abr/81	180	24
May/81	12	23
Jun/81	34	19
Jul/81	11	19
Ago/81	8	25
Sep/81	13	25
Oct/81	33	29
Nov/81	198	28
Dic/81	39	31
Ene/82	33	
Feb/82	57	29
Mar/82	26	30
Abr/82	137	24
May/82	66	20
Jun/82	0	19
Jul/82	8	15
Ago/82	2	20
Sep/82	0	26
Oct/82	35	25
Nov/82	56	31
Dic/82	136	32
Ene/83	190	
Feb/83	163	28
Mar/83	144	30
Abr/83	50	27
May/83	30	24
Jun/83	30	
Jul/83	14	22
Ago/83	19	24
Sep/83	24	28
Oct/83	22	31
Nov/83	0	30
Dic/83	72	32
Ene/84	81	31
Feb/84	238	29
Mar/84	58	
Abr/84	69	27
May/84	45	
Jun/84	8	17
Jul/84	8	18
Ago/84	0	22
Sep/84	40	24
Oct/84	57	24
Nov/84	115	27
Dic/84	207	27
Ene/85	82	36
Feb/85	94	29
Mar/85	83	24
Abr/85	213	24
May/85	97	21
Jun/85	17	22
Jul/85	37	18
Ago/85	3	22
Sep/85	0	22
Oct/85	39	26
Nov/85	0	26
Dic/85	198	28

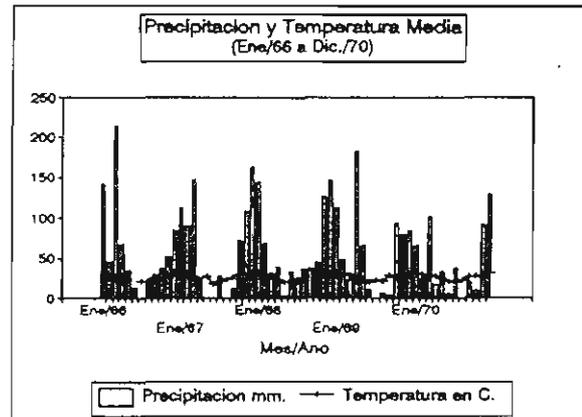
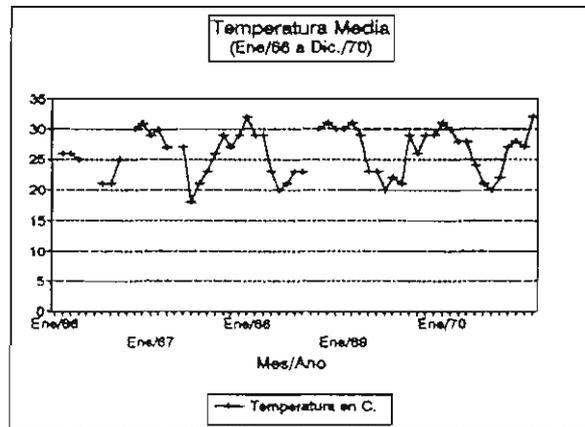
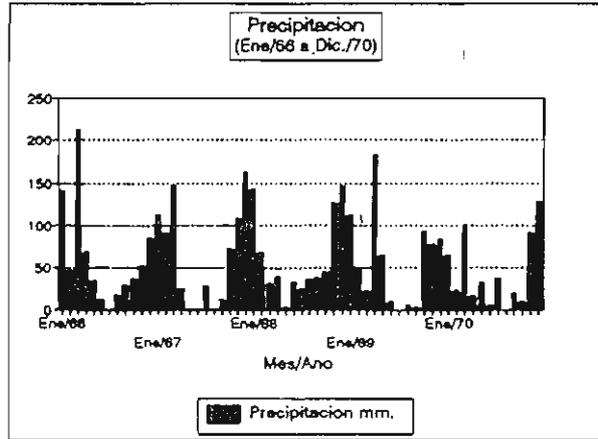


Aclaración :
P.M. = Precipitación media (mm); T.M. = Temperatura media (C)

CONTINUA...

DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Mes/Año	P.M.	T.M.
Ene/66	141	
Feb/66	48	26
Mar/66	214	26
Abr/66	68	25
May/66	35	
Jun/66	13	
Jul/66	0	21
Ago/66	18	21
Sep/66	29	25
Oct/66	37	
Nov/66	52	30
Dic/66	84	31
Ene/67	112	29
Feb/67	91	30
Mar/67	147	27
Abr/67	25	
May/67	0	27
Jun/67	0	18
Jul/67	29	21
Ago/67	0	23
Sep/67	12	26
Oct/67	72	29
Nov/67	109	27
Dic/67	163	28
Ene/68	144	32
Feb/68	89	29
Mar/68	31	29
Abr/68	39	23
May/68	3	20
Jun/68	33	21
Jul/68	25	23
Ago/68	36	23
Sep/68	36	
Oct/68	45	30
Nov/68	127	31
Dic/68	148	30
Ene/69	112	30
Feb/69	48	31
Mar/69	23	28
Abr/69	183	23
May/69	85	23
Jun/69	11	20
Jul/69	0	22
Ago/69	7	21
Sep/69	4	29
Oct/69	94	28
Nov/69	78	29
Dic/69	85	29
Ene/70	86	31
Feb/70	24	30
Mar/70	101	28
Abr/70	17	28
May/70	33	24
Jun/70	5	21
Jul/70	36	20
Ago/70	0	22
Sep/70	20	27
Oct/70	10	28
Nov/70	92	27
Dic/70	129	32

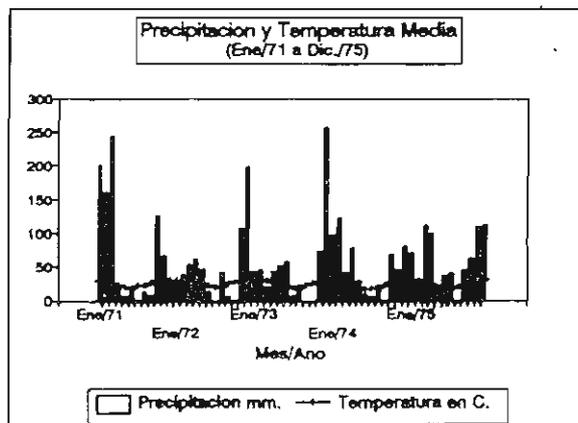
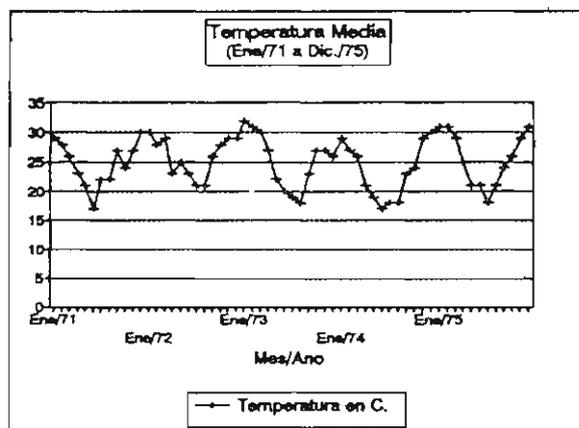
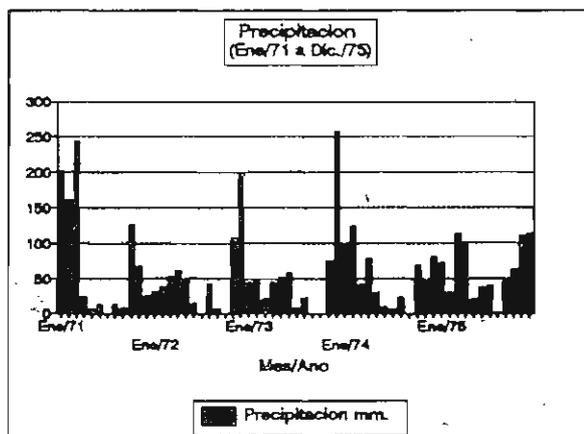


Aclaración :
 P.M. = Precipitación media (mm); T.M. = Temperatura mensual (C)

CONTINUA...

DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Mes/Año	P.M.	T.M.
Ene/71	201	28
Feb/71	181	28
MAR/71	244	28
Abr/71	23	23
May/71	7	21
Jun/71	12	17
Jul/71	0	22
Ago/71	12	22
Set/71	8	27
Oct/71	128	24
Nov/71	87	27
Dic/71	25	30
Ene/72	30	30
Feb/72	38	28
Mar/72	54	29
Abr/72	81	23
May/72	48	25
Jun/72	13	23
Jul/72	0	21
Ago/72	43	21
Set/72	8	26
Oct/72	0	26
Nov/72	108	29
Dic/72	186	29
Ene/73	44	32
Feb/73	48	31
Mar/73	21	30
Abr/73	44	27
May/73	82	22
Jun/73	56	20
Jul/73	7	19
Ago/73	22	18
Set/73	0	23
Oct/73	0	27
Nov/73	75	27
Dic/73	257	28
Ene/74	98	29
Feb/74	124	27
Mar/74	43	28
Abr/74	78	21
May/74	29	19
Jun/74	9	17
Jul/74	8	18
Ago/74	22	18
Set/74	0	23
Oct/74	69	24
Nov/74	48	29
Dic/74	81	30
Ene/75	72	31
Feb/75	30	31
Mar/75	114	29
Abr/75	101	25
May/75	21	21
Jun/75	37	21
Jul/75	41	18
Ago/75	0	21
Set/75	48	24
Oct/75	83	28
Nov/75	110	29
Dic/75	114	31

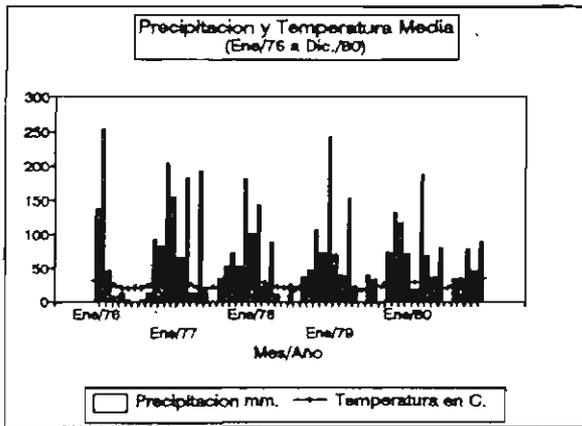
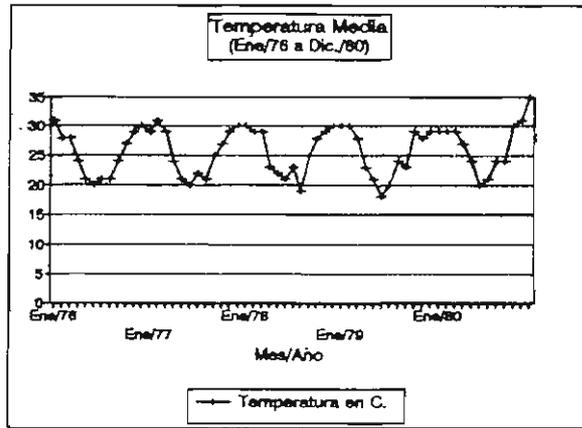
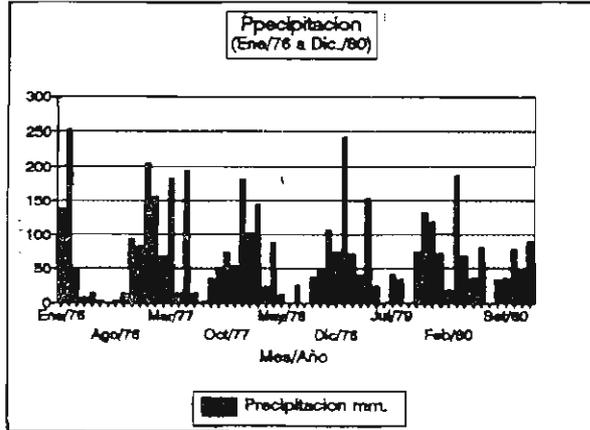


Aclaración :
 P.M. = Precipitación media (mm); T.M. = Temperatura mensual (C)

CONTINUA...

DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Mes/Año	P.M.	T.M.
Ene/76	138	31
Feb/76	253	28
Mar/76	47	28
Abr/76	8	24
May/76	13	21
Jun/76	3	20
Jul/76	0	21
Ago/76	2	21
Sep/76	13	24
Oct/76	83	27
Nov/76	83	29
Dic/76	204	30
Ene/77	156	29
Feb/77	87	31
Mar/77	183	29
Abr/77	14	24
May/77	184	21
Jun/77	14	20
Jul/77	2	22
Ago/77	39	21
Sep/77	63	25
Oct/77	73	27
Nov/77	54	29
Dic/77	181	30
Ene/78	102	30
Feb/78	144	29
Mar/78	24	29
Abr/78	88	23
May/78	11	22
Jun/78	0	21
Jul/78	25	23
Ago/78	0	19
Sep/78	37	25
Oct/78	49	28
Nov/78	107	29
Dic/78	74	30
Ene/79	243	30
Feb/79	71	30
Mar/79	40	28
Abr/79	153	23
May/79	24	21
Jun/79	0	18
Jul/79	40	20
Ago/79	33	24
Sep/79	0	23
Oct/79	74	29
Nov/79	131	28
Dic/79	118	29
Ene/80	71	29
Feb/80	19	29
Mar/80	187	29
Abr/80	88	27
May/80	36	24
Jun/80	80	20
Jul/80	0	21
Ago/80	33	24
Sep/80	35	24
Oct/80	78	30
Nov/80	47	31
Dic/80	90	35

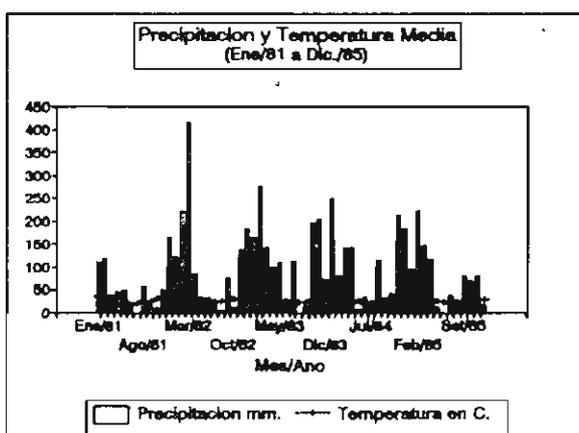
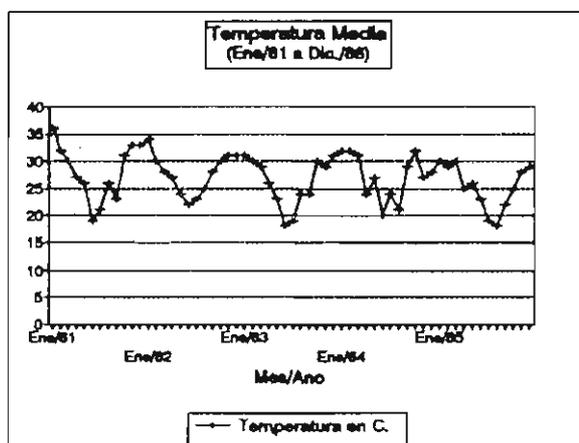
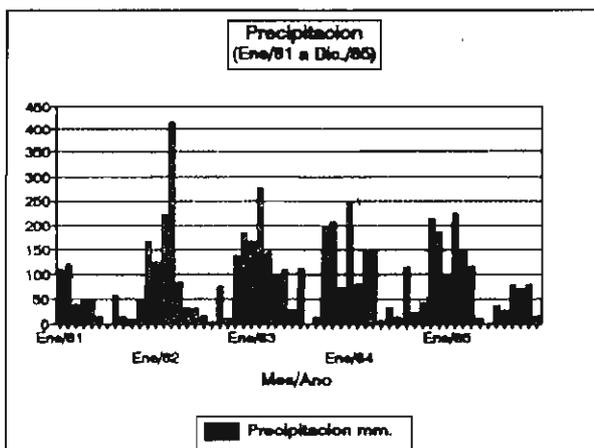


Aclaración:
P.M. = Precipitación media (mm); T.M. = Temperatura mensual (°C)

CONTINUA...

DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Mes/Año	P.M.	T.M.
Ene/81	110	38
Feb/81	120	32
Mar/81	30	30
Abr/81	47	27
May/81	50	28
Jun/81	18	19
Jul/81	0	21
Ago/81	58	28
Sep/81	16	23
Oct/81	10	31
Nov/81	50	33
Dic/81	167	33
Ene/82	124	34
Feb/82	221	30
Mar/82	415	28
Abr/82	84	27
May/82	33	24
Jun/82	32	22
Jul/82	17	23
Ago/82	5	25
Sep/82	78	28
Oct/82	13	30
Nov/82	138	31
Dic/82	185	31
Ene/83	167	31
Feb/83	277	30
Mar/83	143	28
Abr/83	89	26
May/83	108	23
Jun/83	30	18
Jul/83	112	19
Ago/83	0	24
Sep/83	14	24
Oct/83	188	30
Nov/83	207	28
Dic/83	74	31
Ene/84	250	32
Feb/84	80	32
Mar/84	144	31
Abr/84	144	24
May/84	7	27
Jun/84	33	20
Jul/84	14	24
Ago/84	115	21
Sep/84	23	29
Oct/84	41	32
Nov/84	214	27
Dic/84	188	28
Ene/85	97	30
Feb/85	224	28
Mar/85	148	30
Abr/85	118	25
May/85	12	28
Jun/85	0	23
Jul/85	37	19
Ago/85	28	18
Sep/85	79	22
Oct/85	70	25
Nov/85	79	26
Dic/85	17	29

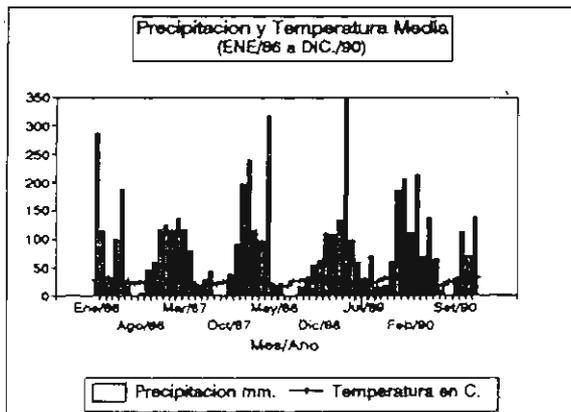
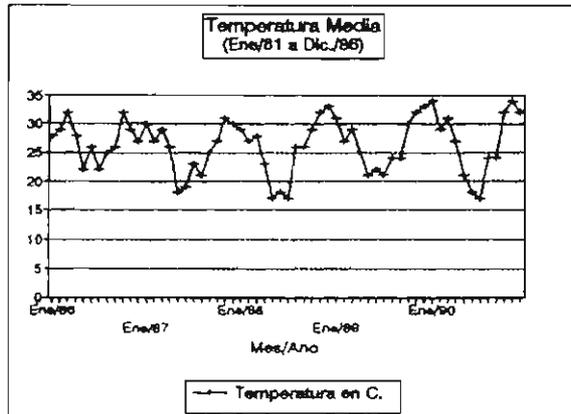
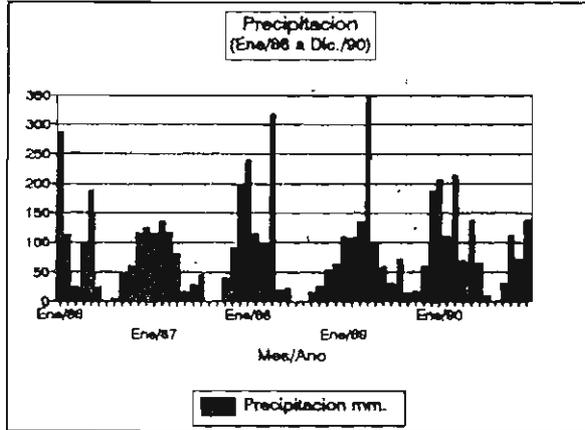


Aclaración :
P.M. : Precipitación media (mm); Temperatura mensual (C)

CONTINUA...

DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Mes/Año	P.M.	T.M.
Ene/86	286	26
Feb/86	114	26
Mar/86	25	32
Abr/86	100	28
May/86	186	22
Jun/86	24	26
Jul/86	0	22
Ago/86	4	25
Sep/86	47	26
Oct/86	90	32
Nov/86	117	28
Dic/86	126	27
Ene/87	117	30
Feb/87	137	27
Mar/87	117	26
Abr/87	80	26
May/87	16	18
Jun/87	28	19
Jul/87	44	23
Ago/87	0	21
Sep/87	0	25
Oct/87	40	27
Nov/87	91	31
Dic/87	187	30
Ene/88	240	26
Feb/88	118	27
Mar/88	99	28
Abr/88	317	23
May/88	18	17
Jun/88	22	18
Jul/88	0	17
Ago/88	0	26
Sep/88	15	26
Oct/88	27	29
Nov/88	65	32
Dic/88	83	33
Ene/89	110	31
Feb/89	108	27
Mar/89	138	28
Abr/89	350	25
May/89	86	21
Jun/89	56	22
Jul/89	31	21
Ago/89	71	24
Sep/89	15	24
Oct/89	17	30
Nov/89	60	32
Dic/89	167	33
Ene/90	207	34
Feb/90	111	29
Mar/90	213	31
Abr/90	70	27
May/90	130	21
Jun/90	65	18
Jul/90	10	17
Ago/90	0	24
Sep/90	30	24
Oct/90	113	32
Nov/90	71	34
Dic/90	136	32



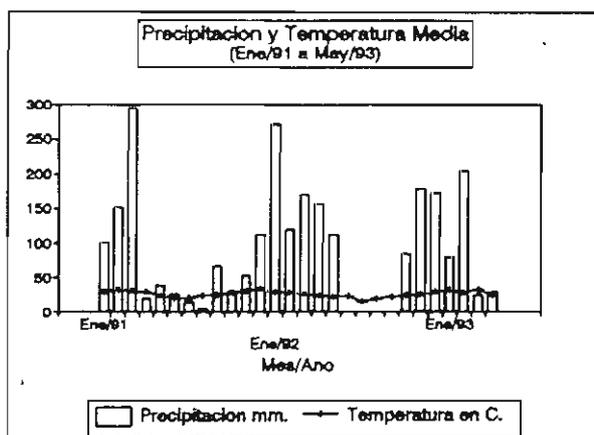
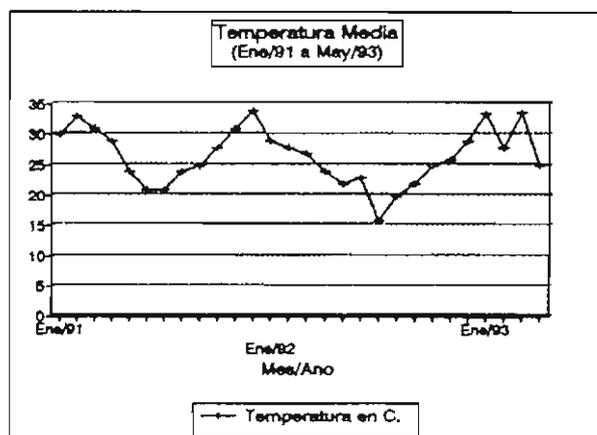
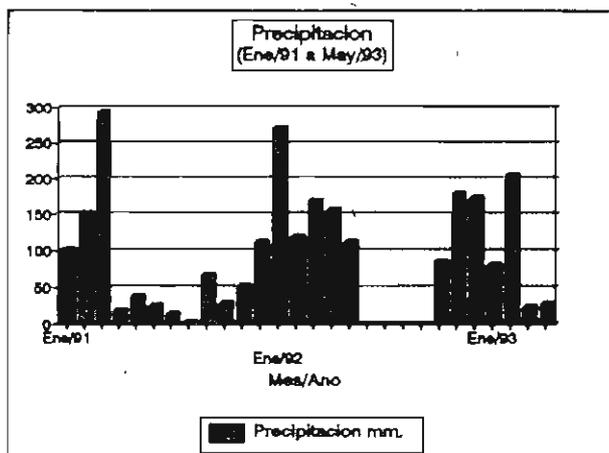
Aclaración :
 P.M. : Precipitación media (mm); T.M. = Temperatura mensual (C)

CONTINUA...

DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

MESES/ANO	P.M.	T.M.
Ene/91	102	30
Feb/91	182	33
Mar/91	294	31
Abr/91	20	29
May/91	39	24
Jun/91	27	21
Jul/91	18	21
Ago/91	4	24
Sep/91	67	23
Oct/91	30	26
Nov/91	53	31
Dic/91	113	34
Ene/92	272	29
Feb/92	120	28
Mar/92	170	27
Abr/92	157	24
May/92	113	22
Jun/92		23
Jul/92		18
Ago/92		20
Sep/92		22
Oct/92	88	25
Nov/92	180	25
Dic/92	174	29
Ene/93	61	33.5
Feb/93	205	28
Mar/93	25	33.7
May/93	29.5	25.1

Aclaración :
 P.M. : Precipitación media (mm)
 T.M. : Temperatura mensual (C)



CONTINUA...

Apéndice 3 :

Descripción de perfiles de suelo y abreviaturas.

Nº. 24	22°284,58'S	60 °12,39' W	Fecha: 22.07.92	Altura:	Area: Neuland	Hoja: Mariscal	Descrito por: R.H.
Pendi.: 0	Topogr.gral.: plana		Pos.fisiogr.:plana	Microtop.:plana	Veget.:S	Erosión: 0	Inundación: 0
Material partida: L		Prof.efect.: -		Drenaje: 3 - 4		Profugua subter.: N.A.	
				Humedad: S		Prof.max.de raíces:	

cm	Hor	Color	Textura	Estructura Tipo - Clase - Grado	Consistencia so - le - mo	M O	Concreciones Ca - Ye - Fe - Mn	CaC O ₂	Poros Ab - Tan	Ruices Ab - Tan	Límite Areh. Tpp.	Muestra Nº
1	25	7,5 YR 4/3 10 YR 4/3	F					0				
2	40	10 YR 5/3 - 5/4	FL					0				
3	80	7,5 YR 5/4 - 5/8	FCL - CL					0				
4	120	7,5 YR 5/3 - 5/4	FCL					0				
5	220	5 YR 5/6 - 5/3	FCL					1				
6												
Clas. FAO: Lúvisol haplico				LVh		Clas. USDA		Evaluación:				

CONTINUA...

Nº. 23	22°28,03'S	60°11,67'W	Fecha: 22.07.92	Altura: 145	Area: Neuland	Hojas: Mariscal	Descrito por: R.H.
Pend.: 0	Topogr.gral.: plana		Pos.fisiogr.: plana	Microtop.: plana	Veget.: 4	Erosión: 0	Inundación: 0
Material partida: a		Prof.elect.: > 140		Drenaje: 6	Prof.agua subter.: N.A.	Humedad: H/S	Prof.max.de raíces> 140

cm	Hor	Color	Textura	Estructura Tipo - Clase - Grado	Consistencia es - hu - ma - o	M O	Concreciones Ca - Ye - Fe - Mic	CaC O ₂	Pirós Ab - Tam	Raíces Ab - Tam	Límite Ash - Top	Muestra Nº		
1	7	Ah	7,5 YR 3/2	a - aF	2	2		0	1 4	2 4	2 6			
2	31	AB	7,5 YR 4/4	a1 - aF	2	1		0	1 4	1 4	1 5			
3	76	BC	5 YR 4/6	a2 - a1				0	1 4	1 4				
4	87	Cl	5 YR 4/6	a - aF				0	1 4	1 4				
5	150	C2	5 YR 5/8	a - aF					1 5	1 5	1 5			
6	165	C3	5 YR 5/6	aF					1 6	1 6				
								0	1 4	1 4				
								0						
Clas. FAO: Arenosol háptico												ARh	Clas. USDA	Evaluación:

CONTINUA...

Nº. 22	22°24,47'S	60°10,20' W	Fecha: 22.07.92	Altura:	Area: Neuland	Hoja: Mariscal	Descrito por: R.H.
Pend.: 0	Topogr.gral.: plana	Pos.fisiogr.:plana	Microtop.: plana	Veget.: I	Erosión: 0	Inundación: 0	
Material partida: L	Profect.: > 118	Drenaje: 4	Prof.fagua subter.: N/A.	Humedad: S/S-H	Prof.max.de raíces:		

cm	Hor	Color	Textura	Estructura Tipo Clase Grado	Consistencia se hu mo	M	Conexiones Ca Ye Fe Mn	CaC O ₂	Puros Ab Tam	Raíces Ab Tam	Límite Aash Top	Muestra Nº
1	8	A	5 YR 4/3	FL	s	2	5					
2	21	B ₁	5 YR 5/4	FCL	a	2	5					
3	49	B _{21c}	5 YR 4/4	CL	a	3	6					
4	80	B ₂₂	5 YR 5/6	FCL	a	3	6					
5	118	C ₁	5 YR 4/6	FL	a	3	5					
6	135	C ₂	7,5 YR 4/6	FL	a	2	5					
Clas. FAO: Luvisol cálcico												
LVK												
Clas. USDA												
Evaluación:												

CONTINUA...

Nº. 20	22°23,34'S	60°1,55' W	Fecha: 22.07.92	Altura: 145	Area: Transchaco	Hojas: Mariscal	Descrito por: RH
Pend.: 2 %	Topogr.gral.: loma		Pos.fisiogr.: cresta	Microtop.: plana	Veget.: 4	Erosión: 0	Inundación: 0
Material partida: a		Prof.elect.: >		Drenaje: 6	Prof.agua subter.: N.A.	Humedad: H	Prof.max.de raíces: -

cm	Hor	Color	Textura	Estructura Tipo Clas. Grupo	Consistencia se - ju - mo	M O	Concreciones Ca Ye Fe Mn	CaC O ₂	Peros Ab - Tam	Raíces Ab - Tam	Límite Aech Teg	Muestra Nº	
1	20	7,5 YR 4/4 - 3/4	a ₁ - aF					0					
2	35	7,5 YR 4/4	aF					0					
3	45	5 YR 4/4	aF - Fa					0					
4	145	5 YR 4/6	aF - Fa					0					
5	200	7,5 YR 4/4	a ₁ - a ₂					0					
6	210	7,5 YR 4/4	a					2					
Clas. FAO: Arenosol lúvico										ARL		Evaluación:	
Clas. USDA													

CONTINUA...

Nº. 16	22°30,02'S	60°03,31'W	Fecha: 21.07.92	Altura: 145	Area: Neuland	Hoja: Mariscal	Descrito por: R.H.
Pend.: 0	Topogr.gral.: plana		Pos.fisiogr.: plana	Microtop.: plana	Veget.: I	Erosión: 0	Inundación: 0
Material partida: L	Prof.lect.: >220		Drenaje: 3 - 4	Prof.fagua subter.: N.A.	Humedad: S	Prof.max.de raíces: -	

cm	Hor.	Color	Textura	Estructura Tipo. Clase Grada	Consistencia se. bar. mp.	M O	Concreciones Ca Ye Fe Mn	CaC O ₂	Poros Ab Tam	Raíces Ab Tam	Límite Absh Top	Muestra Nº	
1	20	5 YR 4/3	FL					0					
2	35	5 YR 4/4	FCL					0					
3	50	7,5 YR 4/4	F					0					
4	80	5 YR 4/4	F					0					
5	120	5 YR 4/4	FL					0					
6	190	5 YR 4/4	F-FL					0					
7	220	5YR 4/4	F					I					
Clas. FAO: Cambisol eutricto CMe											Clas. USDA		Evaluación:

CONTINUA...

Nº. 103	22°09,22'S	60°11,37'W	Fecha: 22.07.92	Altura:	Area: N.O.CampoAroma	Hoja: Mariscal	Descrito por: R.H.
Pend.: 0	Topogr.gral.: plana	Pos.fisiogr.: plana	Microtop.: plana	Veget.: Espartillar	Erosión: 0	Inundación: 0	
Material partida: a	Prof.elect.: > 13	Drenaje: 6	Prof.agua subter.: N.A.	Humedad: H	Prof.max.de raíces: > 130		

cm	Hor	Color	Textura	Estructura Tipo Clas Genio	Consistencia se. hu. mo	M O	Concretorios Ca Ye Fe Mn	CaC O ₁	Poros Ab Tam	Raíces Ab Tam	Límite Aech Top	Muestra Nº			
1	30	7,5 YR 3/4	a ₂	d	- 1 -	2		0	3 4	2 4	3 5				
2	70	7,5 YR 4/4	a ₂	d	- 1 -	-		0	3 4	2 4	4 5				
3	180	5 YR 4/6	aF	d	- 2 -	-		0	3 4	2 4	-				
4	195	5 YR 4/8	Fa	-	- - -	-		0							
5	240	7,5 YR 4/6	Fa	-	- - -	-		3	- - -	1 5					
6															
Clas. FAO:												Clas. USDA		Evaluación:	

CONTINUA...

Nº. 104	22°09,24'S	60°08,00' W	Fecha: 22.10.92	Altura:	Area: N.O. C.Aroma	Hoja: Manscal	Descrito por: R.H.
Pend.: 0	Topogr.gral.: plana	Pos.fisiogr.: plana	Microtop.: plana	Veget.: Espartillar	Erosión: 0	Inundación: 0	
Material partida: a	Prof.elect.: > 130	Drenaje: 6	Prof.agua subter.: N.A.	Humedad: H	Prof.max.de raíces: > 130		

cm	Hór	Colbr	Textura	Estructura Tipo Clase Grupo	Consistencia pe bl mo	M O	Concreciones Ca Ye Fe Mn	CaC O ₂	Poros Ab Tam	Raíces Ab Tam	Límite Arch Top	Muestra Nº	
1	32	Ah	7,5 YR 3/4	a ₂	d				0	3 4 3 4	4 5		
2	55	BC	7,5 YR 4/4	a ₂	d	2		0	3 4 3 4	3 4 3 4	4 5		
3	130	C	5 YR 4/6	a ₁	d	2		0	2 4 2 4	1 5 2 5	-		
4	135		5 YR 4/6	aF				0	-	1 5 1 5	-		
5													
6													
Clas. FAO: Arenosol				Clas. USDA				Evaluación:					

CONTINUA...

Nº. 104	22°09,24'S	60°08,00' W	Fecha: 22.10.92	Altura:	Area: N.O. C.Aroma	Hoja: Mariscal	Descrito por: R.H.
Pend.: 0	Topogr.gral.: plana	Pos.fisiogr.: plana	Microp.: plana	Veget.: Espartillar	Erosión: 0	Inundación: 0	
Material partida: a	Prof.efec.: > 130	Drenaje: 6	Prof.agua subter.: N.A.	Humedad: H	Prof.max.de raíces: > 130		

cm	Hor	Color	Textura	Estructura Tipo: Clas: Grade:	Consistencia se in: mo	M O	Concreciones Ca Ye Fe Mn	CaC O ₂	Poros Ab Tum	Raíces Ab Tum	Límite Aneh Top	Muestra Nº.	
1	32	7,5YR 3/4	a ₂	d	1	2		0	3 4	3 4	4 5		
2	55	7,5 YR 4/4	a ₂	d	2			0	3 4	3 4	4 5		
3	130	5 YR 4/6	a ₂	d	2			0	2 4	2 4	- -		
4	135	5 YR 4/6	aF					0	1 5	1 5			
5													
6													
Clas. FAO: Arcosol												Clas. USDA	Evaluación:

CONTINUA...

ABREVIATURAS

<p><u>erosión</u></p> <p>0 nula o no aparente</p> <p>1 laminar lig. a mod.</p> <p>2 laminar severa</p> <p>3 surcos sup. ocasionales</p> <p>4 surcos sup. frecuentes</p> <p>5 surcos prof. ocasionales</p> <p>6 surcos prof. frecuentes</p> <p>7 cárcavas</p> <p><u>inundación</u></p> <p>0 nunca</p> <p>1 muy raro (<1 vez/20 a)</p> <p> y corto tiempo;</p> <p>2 raro (1-5 veces/a)</p> <p> y corto (2 d-2 sem.)</p> <p>3 frecuente (>5 veces/a)</p> <p> con 2-10 semanas</p> <p>4 muy frecuente (>5 veces/a)</p> <p> y/o largo (> 10 semanas)</p> <p><u>drenaje</u></p> <p>1 muy malo</p> <p>2 malo</p> <p>3 imperfecto</p> <p>4 moderad. bueno</p> <p>5 bueno</p> <p>6 ligeram. excesivo</p> <p>7 excesivo</p> <p><u>humedad</u></p> <p>s seco</p>	<p><u>color</u></p> <p>m moteados</p> <p>1 pocos (<2%)</p> <p>2 comunes (2-20%)</p> <p>3 abundantes (>20%)</p> <p>4 finos (<5mm)</p> <p>5 medianos (5-15mm)</p> <p>6 grandes (>15mm)</p> <p>7 débiles</p> <p>8 distintos</p> <p>9 prominentes</p> <p>10 nítidos</p> <p>11 claros</p> <p>12 difuso</p> <p><u>textura</u></p> <p>a arena</p> <p>af arena franca</p> <p>fa franco arenoso</p> <p>fca franco arcillo aren.</p> <p>ca arcillo arenoso</p> <p>f franco</p> <p>fc franco arcilloso</p> <p>fl franco limoso</p> <p>fel franco arcillo lim.</p> <p>l limo</p> <p>c arcilla</p> <p>cl arcillo limoso</p> <p>a/l arena sobre limo</p>	<p><u>estructura</u></p> <p>a de bloques angulares</p> <p>s de bloques subangulares</p> <p>g granular</p> <p>p prismática;</p> <p>c columnar</p> <p>l laminar</p> <p>- sin estructura</p> <p>m masiva</p> <p>h coherente</p> <p>j migajosa</p> <p>d de granos sueltos</p> <p>1 fina</p> <p>2 media</p> <p>3 gruesa</p> <p>4 débil</p> <p>5 moderada</p> <p>6 fuerte</p> <p><u>consistencia</u></p> <p>1 suelto</p> <p>2 muy friable</p> <p>3 friable</p> <p>4 firme</p> <p>5 muy firme</p> <p>6 extremad. firme</p> <p>1 suelto</p> <p>2 blando</p> <p>3 ligeram. duro</p>	<p><u>no pegajoso</u></p> <p>1 no pegajoso</p> <p>2 débilm. pegajoso</p> <p>3 pegajoso</p> <p>4 muy pegajoso</p> <p>5 no plástica</p> <p>6 débilm. plástica</p> <p>7 plástica</p> <p>8 muy plástica</p> <p><u>materia orgánica</u></p> <p>1 muy bajo (<1%)</p> <p>2 bajo (1-2%)</p> <p>3 mediano (2-4%)</p> <p>4 alto (4-8%)</p> <p>5 muy alto (> 8%)</p> <p><u>concreciones</u></p> <p>1 pocas (<2%)</p> <p>2 comunes (2-20%)</p> <p>3 abundantes (>20%)</p> <p>4 finas (<5mm)</p> <p>5 medianas (5-15mm)</p> <p>6 grandes (>15mm)</p> <p>7 blandas</p> <p>8 duras</p>	<p><u>carbonatos</u></p> <p>0 no calcáreo</p> <p>1 ligeram. calcáreo</p> <p>2 calcáreo</p> <p>3 muy calcáreo</p> <p><u>poros</u></p> <p>1 pocos</p> <p>2 comunes</p> <p>3 abundantes</p> <p>4 finos (<2mm)</p> <p>5 medianos (2-5mm)</p> <p>6 grandes (>5mm)</p> <p><u>raíces</u></p> <p>1 pocas (<3%)</p> <p>2 comunes (3-5%)</p> <p>3 abundantes (>5%)</p> <p>4 finas (<2mm)</p> <p>5 medianas (2-5mm)</p> <p>6 grandes (>5mm)</p> <p><u>límite</u></p> <p>1 abrupto (<2.5 cm)</p> <p>2 claro (2.5-6.5 cm)</p> <p>3 gradual (6.5-12.5 cm)</p> <p>4 difuso (>12.5 cm)</p> <p>5 plano</p>
---	--	--	---	---

Apéndice 4:

Uso urbano en la ciudad de Filadelfia.

USO URBANO

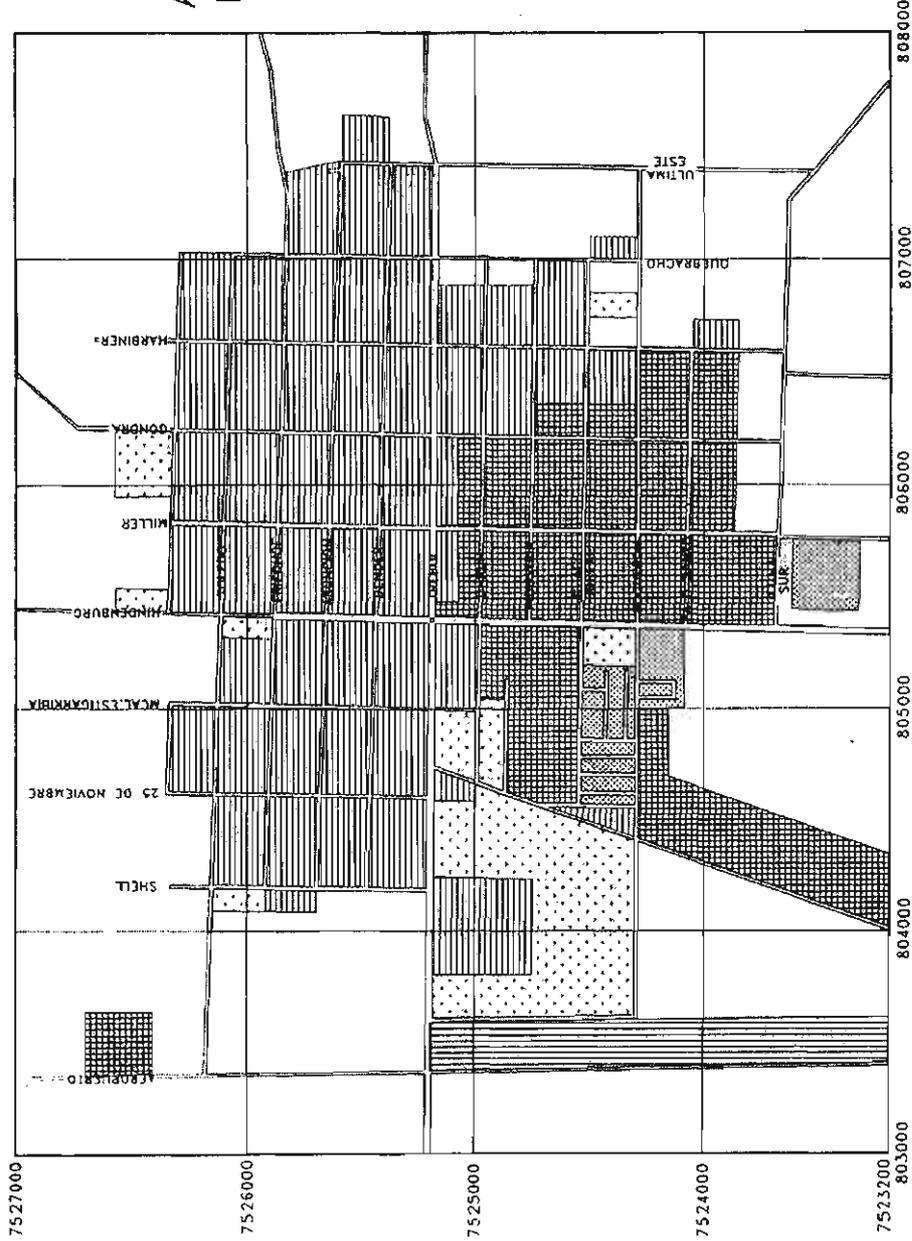
Fuente: Cooperación
Hidrogeológica Paraguayo -
Alemana (DRH-BGR)

LEYENDA

-  Zona habitacional
-  Zona comercial e industrial
-  Parques, campos deportivos
-  Asentamientos indígenas
-  Aeropuerto
-  Campo de pastizal

0 250 500 m

UTM Zona 20



CIDIAT - ULA
TRABAJO DE GRADO
MAESTRIA EN GESTION DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES Y MEDIO
AMBIENTE
ZONIFICACION AMBIENTAL DEL TERRITORIO
EN UN AMBITO MUNICIPAL
APLICACION AL ESTUDIO DE CASO EN EL
MUNICIPIO FILADELFA, DEPARTAMENTO
BOQUERON, CHACO PARAGUAYO
Ing. Agr. Felipe Barboza