

707 23

# COLEGIO DE GEOGRAFIA

**Determinación de la zona metropolitana  
de Manzanillo y de sus áreas con potencial  
para el desarrollo, desde el punto de vista  
de las características fisicogeográficas**

**Tesis profesional que presenta  
Graciela Torre Sánchez  
para obtener el título de licenciada en Geografía**



**Universidad Nacional Autónoma de México,  
Facultad de Filosofía y Letras**

**México, 1981**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# I N D I C E

		Página
I	INTRODUCCION	3
	I.1 Estudios previos	7
	I.2 Metodología	8
II	CARACTERISTICAS DEL MEDIO FISICO	11
	II.1 Localización	11
	II.2 Geomorfología	15
	II.3 Geología	19
	II.4 Sismicidad	22
	II.5 Clima	26
	II.6 Hidrología	31
	II.7 Análisis de los siete planos básicos	40
	II.7a Plano topográfico	42
	II.7b Plano de declives	45
	II.7c Plano geológico	47
	II.7d Plano hidrológico	49
	II.7e Plano de drenaje	51
	II.7f Plano de utilidad agrícola	53
	II.7g Plano de vegetación	56
III	CONCLUSIONES	57
	III.1 Análisis de los planos preliminares	57
	III.2 Planos preliminares	59, 60
	III.2 Análisis del plano general	61
VI	PLANOS Y LAMINAS	
	Lámina de localización 1	13
	Lámina de localización 2	14
	Lámina: Zona metropolitana de Manzanillo	15
	Lámina de corte geológico	25
	Lámina de climas 1	28
	Lámina de climas 2	29
	Lámina de humedad relativa	30
	Lámina de hidrología superficial	39
	Plano topográfico	42
	Plano de declives	45
	Plano geológico	47
	Plano hidrológico	49
	Plano de drenaje	51
	Plano de utilidad agrícola	53
	Plano de vegetación	56
	I Plano preliminar	59
	II Plano preliminar	60
	Plano final	81
V	BIBLIOGRAFIA	82

## I. INTRODUCCION

En los últimos años, Manzanillo y su área metropolitana han sido objeto de una serie de inversiones, tanto del sector público como del privado, que han ocasionado un incremento acelerado de la población. El desarrollo turístico a lo largo de la costa del municipio de Manzanillo está teniendo un impulso extraordinario que supone una gran inversión de capital y que a la vez está ocupando a un gran número de personas, tanto para la construcción y la instalación de servicios, como para el mantenimiento y la atención de los mismos.

Por otro lado, la peletizadora de hierro de Peña Colorada (empresa paraestatal) y la planta termoeléctrica de la Comisión Federal de Electricidad situada en Campos (Barra de Cuyutlán), requieren asimismo de un gran número de obreros y empleados para su función. Todo esto, que aunado a factores de menor importancia, ha provocado la creación de empleos, tanto temporales como permanentes, ha dado lugar a un movimiento de inmigración sumamente importante.

Como consecuencia lógica, al haber un aumento tan grande de población, han surgido problemas de vivienda y de dotación de servicios en la región.

En la actualidad la ciudad de Manzanillo no cuenta con reservas territoriales apropiadas para el desarrollo urbano, dadas las grandes limitantes físicas que se presentan. La ciudad se encuentra confinada entre montañas de considerable pendiente, el mar y la laguna de Cuyutlán que, en conjunto, constituyen una barrera física para el desarrollo urbano.

Sus redes de infraestructura se encuentran ya sobrecargadas, los servicios municipales son insuficientes y la mayoría de los poblados que constituyen el área metropolitana de Manzanillo, no cuentan con el equipamiento urbano más elemental. Por último, existe el gran problema del régimen de tenencia de la tierra, ya que hay poblados que cuentan con servicios municipales y sus terrenos pertenecen todavía al régimen ejidal.

Viendo todo lo anterior y previendo futuros problemas de sobrepoblación, se creyó conveniente establecer en la región una zona prioritaria para el desarrollo urbano. Fue



así como el día 9 de enero de 1978, de acuerdo con el artículo 15 constitucional y con base en los artículos 18 y 27 de la Ley General de Asentamientos Humanos, se publicó en el Diario Oficial, el Decreto de creación de la Zona Conurbada Manzanillo-Barra de Navidad, convirtiéndose así oficialmente en una de las zonas prioritarias para el desarrollo urbano.

De acuerdo con este Decreto, se declara Zona Conurbada a "la comprendida por el área circular en un radio de 30 kilómetros, cuyo centro está constituido por el punto de intersección de la línea fronteriza entre los estados de Jalisco y Colima, y de la línea que resulta de unir las cabeceras municipales de los municipios de Manzanillo con Cihuatlán, Jalisco. Además, se incluyen dentro de la zona conurbada a los municipios de Cuautitlán, La Huerta y Casimiro Castillo en Jalisco, y Armería y Minatitlán en Colima".

En virtud de que la integración geográfica y socioeconómica de la zona tiende a transformar la estructura ocupacional al diversificar las actividades productivas, se hace necesario planear y regular la expansión urbana de la citada región, para prever y ordenar su evolución futura hacia un desarrollo integral en beneficio de sus habitantes.

La necesidad de buscar las mejores zonas para el desarrollo urbano se hace cada vez más urgente. La población va a seguir un ritmo de crecimiento sumamente rápido, sobre

todo en los próximos cinco años y es indispensable planear su establecimiento, así como es importante también conservar, dentro del ámbito rural, a aquellas regiones que por sus características físicas, puedan tener un alto rendimiento en el campo agropecuario. Por otra parte, es importante establecer cuáles son las mejores zonas para uso turístico, industrial y extractivo, y poder así organizar un desarrollo en todos los niveles, para que la región sea autosuficiente en el mayor grado posible.

Dado que el desarrollo de la zona está en relación directa con el medio ambiente, ya sea por la explotación del paisaje para la creación de centros turísticos, por el aprovechamiento de buenos suelos para las labores agrícolas, o por la extracción de minerales y la explotación de maderas en las sierras, es necesario tener un conocimiento más profundo del aspecto físico de la región. En lugares en donde no se cuenta con grandes capitales para transformar el medio geográfico en beneficio del hombre, hay que buscar la mejor manera de aprovecharlo tal y como se presenta, para lo cual antes que nada, hay que conocerlo. El presente estudio tiene esto como principal objetivo.

Cabe aclarar que los lineamientos finales para el crecimiento en general, deberán estar basados, además, en estudios sociales y económicos que complementen el presente análisis. Sin embargo, dadas las características particulares de la región, el medio físico natural será siempre uno de los factores de mayor peso para la clasificación del terreno.

### I.1 Estudios previos

La zona que comprende Manzanillo y su área metropolitana ha sido objeto de algunos estudios. Uno de los más completos en lo que al medio físico se refiere, es el realizado por la DETENAL (Dirección de Estudios del Territorio Nacional) a nivel nacional. Las cartas elaboradas por dicha institución (escala 1:50,000 editadas en 1976) así como fotografías aéreas de la zona, (escala 1:25,000) tomadas en marzo de 1971 fueron de gran utilidad para lograr los objetivos fijados para este estudio, en especial las cartas topográficas, geológicas, de uso potencial del suelo y edafológica.



Fueron utilizados, además, algunos de los planos físicos elaborados por el centro SAHOP (Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas) de Colima, (escala 1:25,000 sin editar). Se recopiló información de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos con residencia en Colima, así como de un estudio geohidrológico de la zona baja del Valle de Santiago-Salahua, Col., efectuado en 1977 por Ingenieros Civiles y Geólogos Asociados, S.A., para FRAHOPA (Fraccionadora y Hotelera del Pacífico). Por último, se obtuvo alguna información del estudio elaborado por Cervantes y Asociados sobre el área de Manzanillo.

Se considera importante mencionar que a la fecha, toda la costa del Pacífico, desde Bahía de Banderas, Jalisco, hasta la desembocadura del río Suchiate en Chiapas, carece de estudios del medio físico, por lo cual no se contó con la suficiente información para desarrollar este estudio.

## I.2 Metodología

Para lograr un análisis claro y de fácil interpretación, se procedió, en primer lugar, a investigar por separado las características particulares de cada uno de los

elementos que componen el medio ambiente. De esta forma se elaboraron siete planos básicos:

1. Plano topográfico
2. Plano de pendientes
3. Plano geológico
4. Plano hidrológico
5. Plano de drenaje
6. Plano de utilidad agrícola
7. Plano de vegetación

Cabe aclarar que no se elaboraron planos de climas ni de fauna, ya que las características de cada uno de ellos son muy similares en toda el área estudiada y sería difícil hacer diferenciaciones.

En cada uno de los planos se clasificó el terreno en tres categorías:

- a) Bueno: apto para el desarrollo urbano, ya sea por que las características del terreno hacen más fácil la construcción o porque requieren una menor inversión para la misma. Se representó en color blanco.
- b) Regular: sigue siendo apto para el desarrollo urbano, pero con algunas limitantes. Se representó en color gris claro.

- c) Malo: no apto para el desarrollo urbano. Se representó en color gris medio.

Cada uno de los planos se elaboró sobre un papel transparente con el fin de que una vez terminados se puedan traslapar sobre una mesa luminosa y así determinar qué zonas quedan como buenas, cuáles como regulares y cuáles como malas para el desarrollo urbano.

Dados los resultados obtenidos de los siete planos antes mencionados, fue necesario elaborar dos planos preliminares de acuerdo con la similitud en el trazado, ya que si se traslapasen todos los planos a la vez, no encontraríamos una zona que fuera cien por ciento óptima para el desarrollo urbano, de acuerdo con todos los factores del medio ambiente.

Finalmente, de los dos planos preliminares, se obtuvo el plano final, en el cual se señaló la utilidad que debe darse a cada zona.

## II CARACTERISTICAS DEL MEDIO FISICO

### II.1 Localización

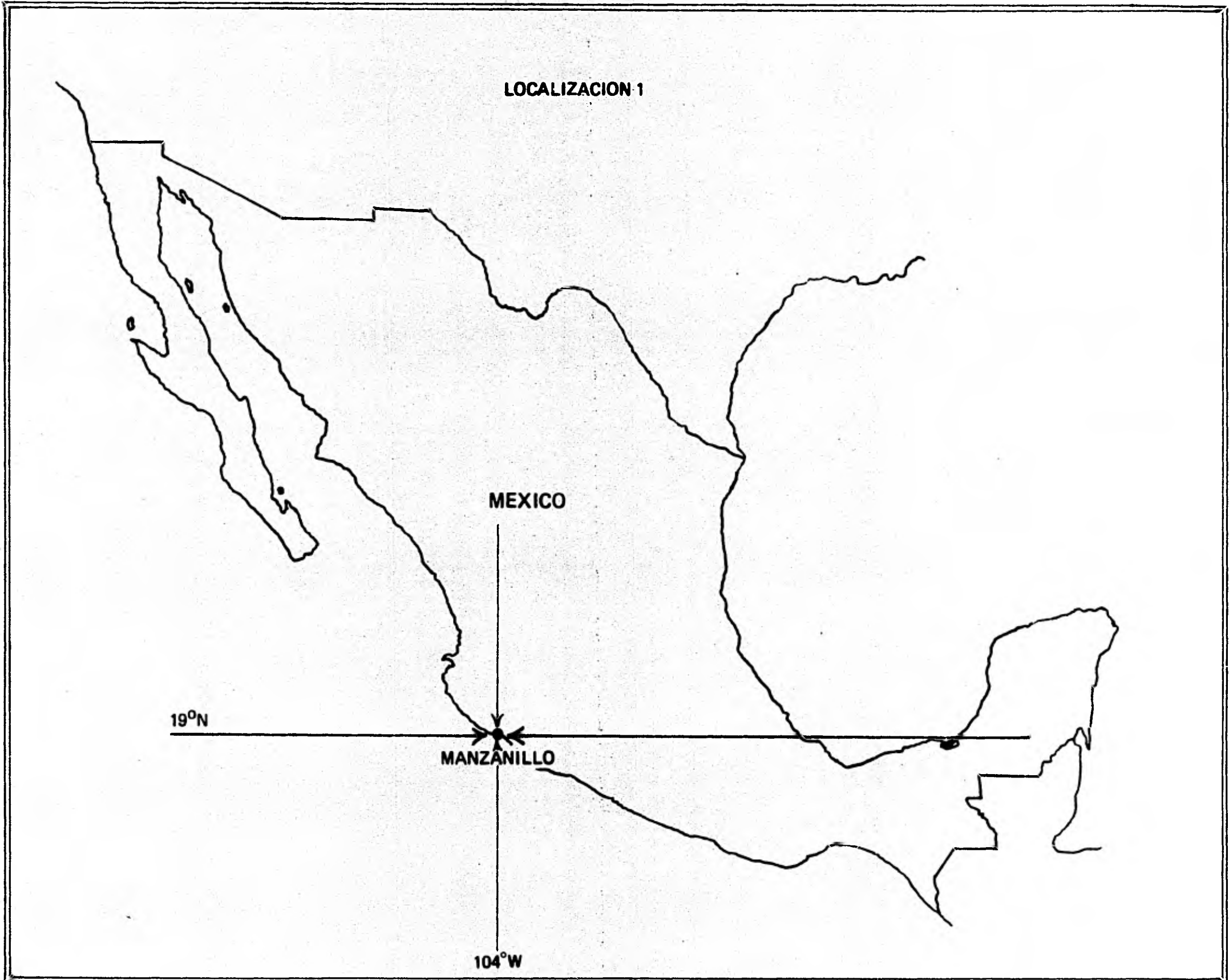
El área en estudio está localizada entre los paralelos 19°00' 30" y 19°10' latitud N y los meridianos 104°15' y 104°26' 30" longitud W. Ocupa aproximadamente una superficie de 230 km<sup>2</sup>.

Se encuentran en ella las siguientes poblaciones: Manzanillo, que es la más importante, La Central, El Naranjo, Miramar, Santiago, Salahua, Jalipa, Tapeixtles, El Colomo y Campos. Existen, además, una serie de pequeños caseríos de poca importancia.

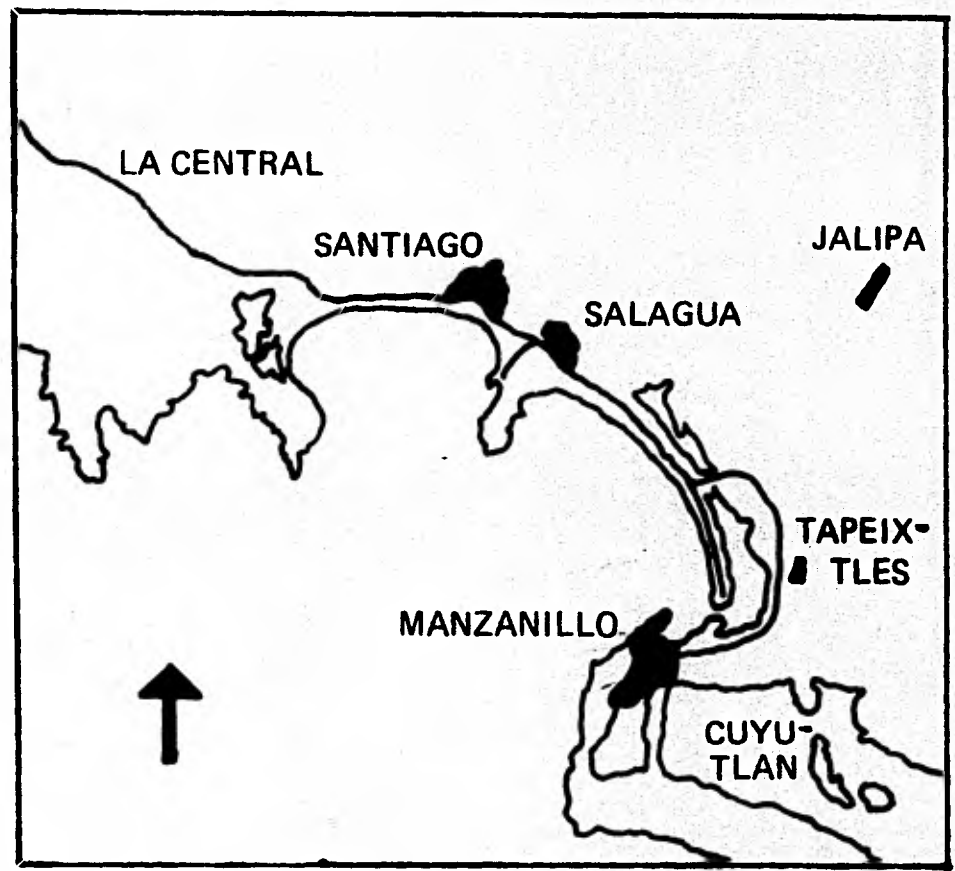
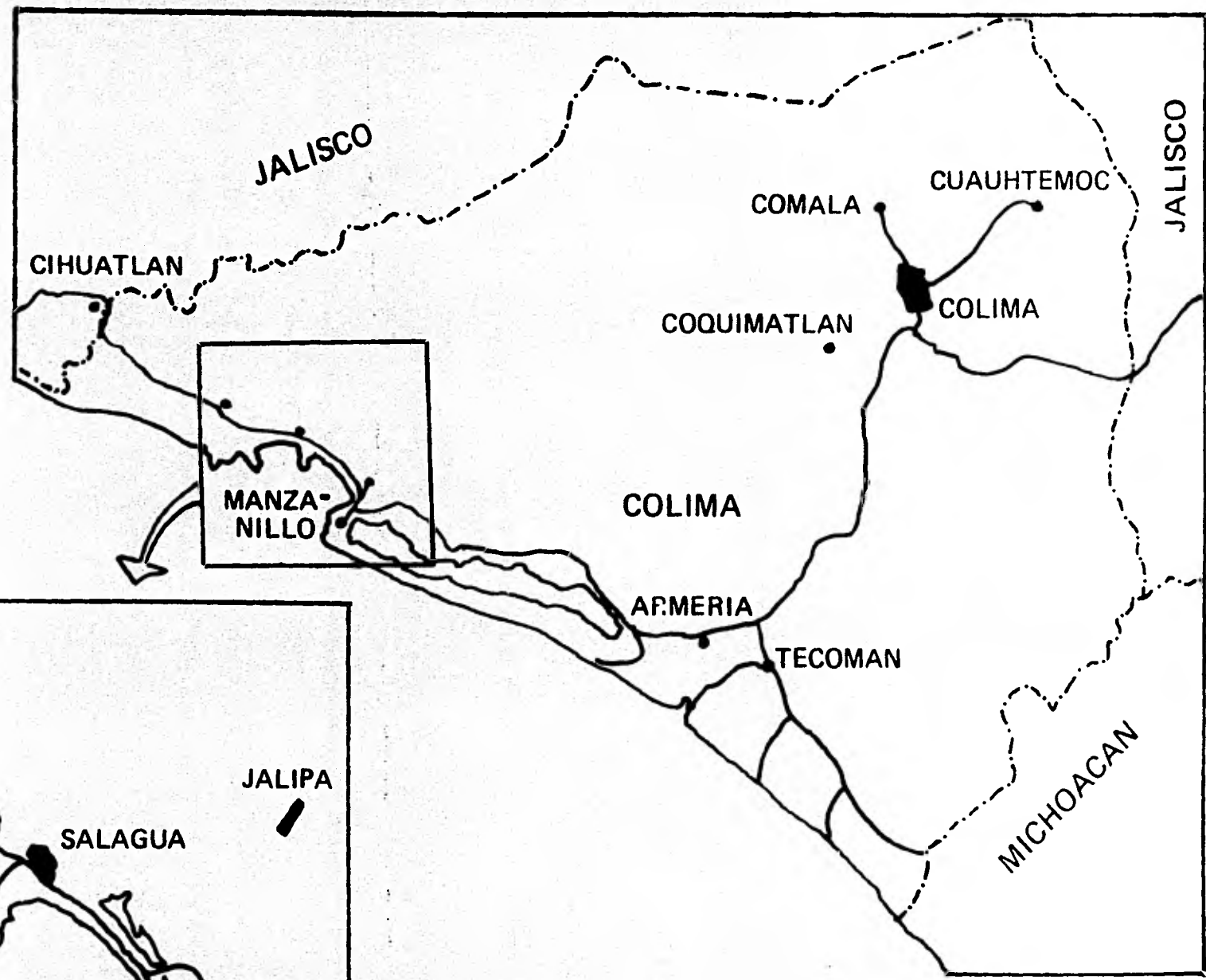
Los poblados arriba mencionados se encuentran situados a orillas de la carretera federal 200, con excepción de Campos, Jalipa y Tapeixtles, y todos ellos pertenecen al municipio de Manzanillo.

A pesar de ser una zona relativamente reducida, tiene formaciones variadas desde el punto de vista morfológico.

LOCALIZACION 1





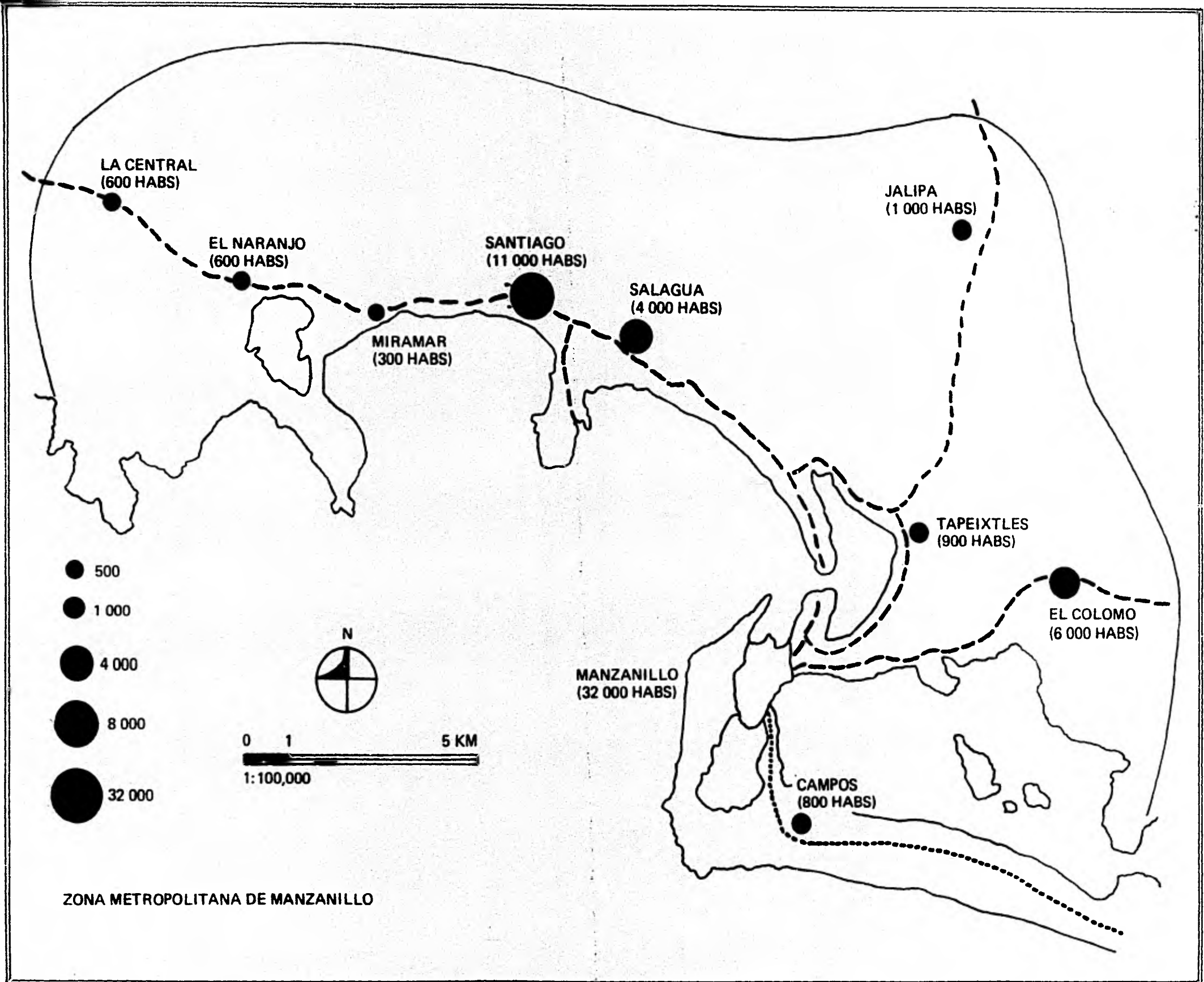


LOCALIZACION 2

KILOMETROS



ESC: 1:100.000



## II.2 Geomorfología

Hasta hace poco tiempo, el dibujo y el perfil de las costas se atribuían únicamente al trabajo del mar. Actualmente, se sabe que si bien el mar es un eficaz agente de erosión, no actúa sólo, ya que la costa, ante todo, es una parte del continente con sus relieves, sus modelados de diferentes edades, su medio bioclimático, etc. La posición de la costa depende de varios factores: movimientos del mar y del continente, por un lado, y actividades erosivas del mar y de los agentes continentales, por el otro.

El área de estudio se localiza en la llamada planicie Costera Suroccidental, que comprende desde Bahía de Bandejas, Jalisco, hasta la desembocadura del río Suchiate en Chiapas.

A fines del mesozoico y principios del cenozoico se levantó la Sierra Madre del Sur y se inició la erosión que ha dejado al descubierto rocas del proterozoico y arqueozoico, produciendo también algunos arrastres que formaron pequeñas planicies aluviales y playas.

Entre la Sierra Madre del Sur y el Océano Pacífico aparece una angosta faja de 1,400 km de longitud, 25 km de anchura media y una altitud promedio de 100 m. Sujeta a un proceso de inmersión, el mar, insensiblemente, ha ido ganando terreno, y al reducir la anchura de esta planicie aparecen bahías como la de Banderas, Manzanillo, Zihuatanejo, Acapulco, etc., que fueron antiguos valles. Además, en algunas secciones se ha formado un litoral acantilado.

Hay que considerar, por lo tanto, que el área de estudio forma parte de una gran unidad y, para comprenderla mejor, es necesario conocer la evolución de toda la costa del Pacífico sur.

El aspecto que presenta la línea de la costa de la zona en estudio es el siguiente: al oeste, en la zona litoral, existe, en primer término, una pequeña entrante conocida con el nombre de Ensenada Higueras. Se halla limitada por Punta Carrizal al oeste y punta Juluapan al este. Siguiendo por la costa, rumbo al este-sureste se encuentran dos bahías, la de Santiago y la de Manzanillo, que de hecho forman una sola unidad interrumpida por la península de Santiago. La ciudad de Manzanillo se localiza en el extremo sureste de la bahía del mismo nombre, y se encuentra

limitada al oeste por una formación rocosa conocida como Punta Ventanas, la cual se continúa hacia el sur hasta terminar en Punta Campos. De este punto hacia el oeste existe un cordón litoral formado por acumulaciones de materiales marinos y terrestres que sirve de límite a la laguna de Cuyutlán, que es la más importante y extensa de las lagunas costeras de la región. Además de ésta, existen otras dos lagunas: una de ellas, la de San Pedrito, se localiza paralela a la bahía de Manzanillo, en su extremo sureste; en ella se construyó el puerto interior y quedó dividida en dos partes por la carretera que se trazó al abrirse dicho puerto. Su zona norte ha ido perdiendo agua y en época de estiaje, ha quedado totalmente desecada, ya que por una parte, la carretera impide, en gran medida, el paso del mar hacia su interior y por otra, la evaporación excede a la precipitación.

La otra laguna está situada en el extremo norte de la bahía de Santiago; se conoce como Laguna de Juluapan y a pesar de ser la más pequeña de todas, es la que se conserva en mejores condiciones.



Las tres lagunas mencionadas son de aguas salinas, ya sea por infiltración o por contacto directo con el mar y reciben además aportaciones de aguas de escurrimiento.

En la zona de contacto entre mar y tierra existen tres cordones de playas arenosas bajas: uno en la bahía de Santiago, otro en la de Manzanillo y otro de Punta Campos al este, sobre la barra litoral. Están separadas entre sí por formaciones rocosas, algunas de las cuales tienen pendientes abruptas (más de 25%) y alcanzan relativa altitud, como por ejemplo, el farallón que corre de Punta Cañizal a Punta Juluapan y el que va de Punta Ventanas a Punta Campos. En la zona que sigue a la región costera se encuentran planicies formadas por la acumulación de materiales erosionados de la sierra. Estos terrenos llanos forman cuatro valles hacia el interior del continente con un aumento de inclinación y altura a medida que penetran en él. Están situados en posición perpendicular a las dos bahías y separados entre sí por cuerpos montañosos de rocas ígneas intrusivas, con pendientes que van de suaves a fuertes y alcanzan sus máximas alturas en lo que se conoce como

Cerro del Toro (810 m sobre el nivel del mar) y el Cerro Prieto, al oeste (420 m sobre el nivel del mar).

### II.3 Geología

La geología general de la zona se caracteriza por la presencia de intrusiones graníticas de grandes extensiones que forman elementos positivos del relieve en la región. Debido al rápido enfriamiento, el granito sufrió numerosas fracturas, lo que contribuyó a una intensa intemperización y erosión, que dio lugar a una serie de cañadas profundas actualmente rellenas de materiales de aluvión compuesto por gravas, arenas y arcillas que pueden observarse en las partes llanas de los valles.

El otro tipo de formación geológica que existe en el área está representado por una capa de espesor variable de suelo residual, producto de la alteración por intemperización del granito y que se observa cubriendo las laderas y zonas altas de las sierras circundantes. En las zonas montañosas, los suelos son relativamente delgados, debido a la influencia de la erosión y al acarreo. La capa superior del suelo en estas zonas está poco consolidada y

su espesor es variable (aproximadamente un metro en las cimas y cincuenta centímetros en las laderas). En algunas porciones, incluso, hay afloramientos de roca ígnea. (Esquema, página 25).

Bajo la capa de suelo existe una zona de transición en donde el granito ha sido parcialmente intemperizado y conserva aún algunas de sus características originales. El espesor de esta capa varía de los seis metros en las cimas, hasta un metro en las laderas; la profundidad dependerá totalmente del proceso de acarreo debido a la erosión y es difícil determinar exactamente su grosor, por tratarse de una capa de transición.

La capa más profunda, como ya se mencionó, está constituida por granito fracturado por el rápido enfriamiento. Para la construcción es posible que sea necesario reforzar estas zonas fracturadas con algún tipo de cementante. Desde el punto de vista de la construcción, es también importante tomar en cuenta el acarreo de materiales en los declives con pendientes producidas por la erosión y la gravedad. Una de las mejores formas de afianzar el suelo es por medio de la vegetación, ya que las raíces retienen todo el material suelto.

Los suelos de los valles que separan los cuerpos montañosos están formados por materiales depositados por la erosión. Se encuentran principalmente arcillas en las zonas superficiales, y en los niveles más profundos, gravas y arenas.

La región costera está formada por suelos litorales y las regiones que bordean las lagunas tienen suelos palustres.

Desde el punto de vista geohidrológico, las formaciones de mayor importancia, por sus características de permeabilidad, son los materiales de aluvión, constituidos por gravas, arenas y ocasionalmente arcillas. Por otra parte, las zonas graníticas se encuentran cubiertas por suelos residuales, principalmente arenosos y arcillo-arenosos y constituyen zonas de infiltración lenta de la recarga del agua subterránea, que aportan agua hacia los acuíferos principales en una forma más retrasada que la infiltración directa, que puede suceder en las zonas llanas de los materiales de aluvión.

La formación de granito que constituye el basamento de esta región se considera totalmente impermeable y únicamente constituye, junto con las capas de arcillas que lo cubren, fronteras al flujo de agua subterránea.

Por ser una zona activa desde el punto de vista tectónico, hay manifestaciones de origen volcánico que se evidencian localmente por pequeños afloramientos de tobas andesíticas metamorfizadas, riolita desnitrificada y pórfidos riódacíticos.

#### II.4 Sismicidad

El estado de Colima, junto con Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, así como sus regiones marinas, se caracterizan por ser tectónicamente inestables; de hecho, forman parte de la zona sísmica que bordea todo el Pacífico y que se conoce con el nombre de Cinturón de Fuego del Pacífico. Sobre esta región, que incluye tanto las costas como porciones marinas, se han registrado numerosos movimientos telúricos, que van de leves a muy fuertes, así como erupciones volcánicas de gran importancia. Por esta razón, debe inferirse que muchas de las formas que se observan son resultado de esos fenómenos.



Frente a la costa existe una serie de trincheras submarinas que parte desde la boca del Golfo de California hasta Costa Rica, con una longitud de 2,600 km, una anchura media de 75 km y una profundidad máxima de 6,600 m. Esta forma de relieve es prácticamente continua y puede considerarse limitada por la isobata de 3,670 m. Aprovechando una interrupción que se encuentra frente a Puerto Ángel, Oaxaca, se divide la trinchera en dos partes, siendo una la trinchera de México y la otra la de Guatemala. La primera de ellas es continua, paralela a 100 km de las costas de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. La plataforma continental de esta zona tiene una anchura de tan sólo 15 km. Dentro de la trinchera, en la zona noroeste, se localizan las tres depresiones más profundas, alineadas según el eje principal.

En la zona norte se encuentra la fosa de Manzanillo, llamada así por estar situada frente a este puerto, que tiene una profundidad máxima de 5,122 m. A lo largo de esta fosa se originan gran número de sismos sensibles en tierra firme.

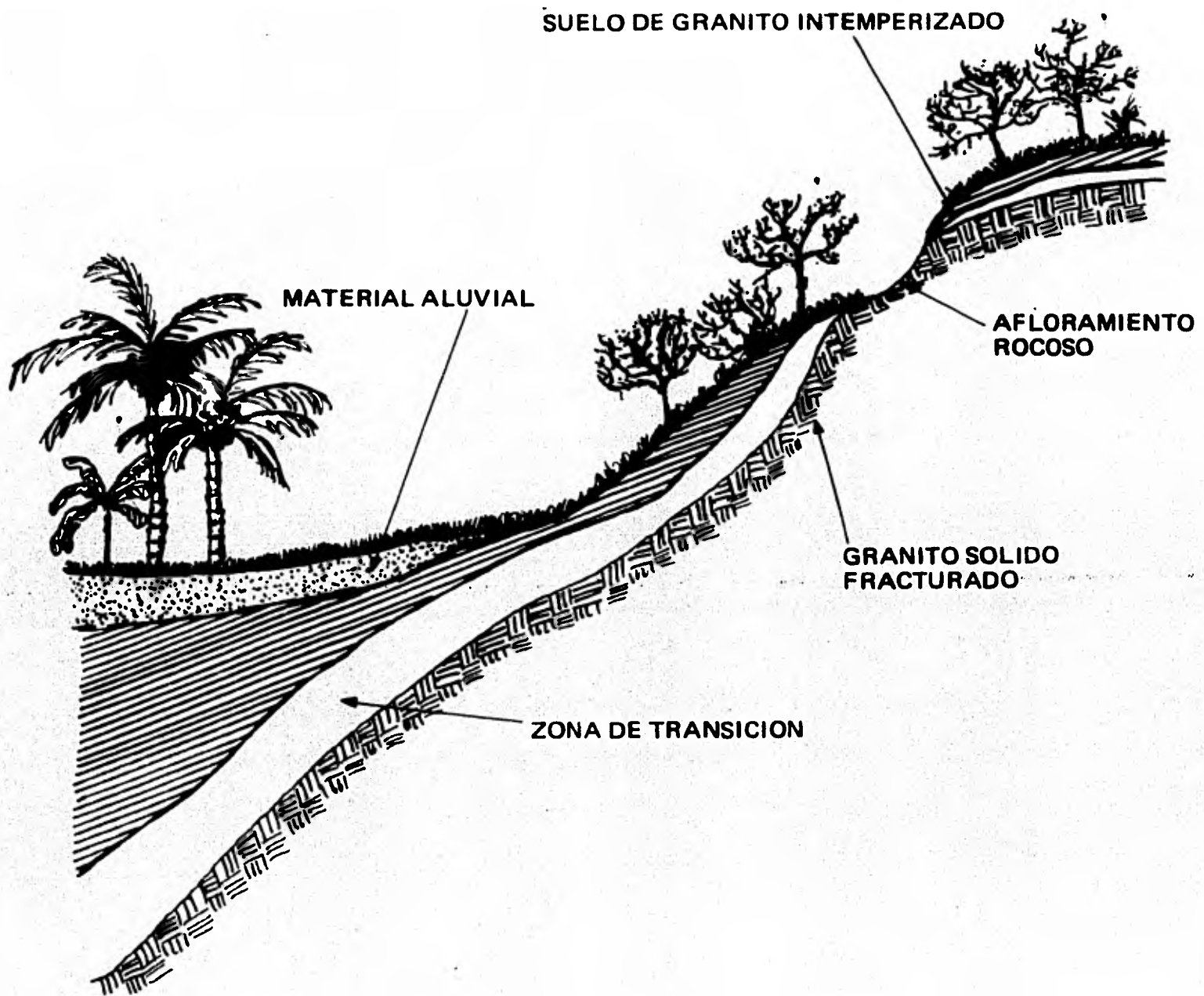
Por otra parte, el estado de Colima y especialmente el puerto de Manzanillo, se ven afectados por el paso de la falla Clarión, justamente a la altura del paralelo 19° norte. A lo largo de dicha falla se han formado los principales volcanes del país, entre los que se encuentra el Nevado de Colima.

Por lo ya expuesto, es conveniente considerar que la zona de estudio está sujeta a probables sismos, tanto de origen tectónico (originados por acomodamiento de bloques), como de origen volcánico (originados antes, durante y después de la erupción de un volcán).

Los registros de sismos en la región mencionan que de 1875 a 1969 ha habido 38 movimientos sísmicos clasificados en 4 muy fuertes, 15 fuertes y 19 ligeros.

Cabe señalar que existen focos sísmicos de importancia relativamente cerca del puerto: a 50 km al noreste, se halla uno de ellos a menos de 60 km de profundidad que ha producido temblores de una magnitud comprendida entre los 7.0 y los 7.7 grados de la escala de Richter. Otro foco sísmico se localiza a 35 km al norte del puerto, en el límite entre Colima y Jalisco, que ha producido movimientos de 5.3 a 6.6 grados de intensidad. Por último, hay

CORTE GEOLOGICO



un foco a más de 60 km de profundidad, a 130 km al sureste del puerto, que ha producido movimientos telúricos que alcanzan magnitudes promedio de 7.8 a 8.5 grados de la escala de Richter.

Todo lo expuesto nos hace ver que la zona de estudio ha estado sujeta a numerosos sismos y que existen probabilidades de que en el futuro se presenten más; por ello, si se va a construir es conveniente tener en cuenta este factor.

## II.5 Clima

Según el sistema de clasificación climática de Köpen, el área de estudio pertenece a la zona de clima Aw, o sea tropical lluvioso con régimen de lluvia concentrado en el verano. Sin embargo, de acuerdo con las modificaciones hechas por Enriqueta García en 1964 para adaptar dicho sistema a las condiciones particulares de la República Mexicana, el área metropolitana de Manzanillo corresponde al más seco de los climas tropicales lluviosos, con precipitaciones en verano ( $Aw_0$ ) ya que el cociente P/T (precipitación total anual en mm sobre temperatura media anual en grados centígrados) es menor a 43.2. Por otra parte, el porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual es menor a

5 ( $Aw_0$ )(w) y la oscilación isotermal es menor a 5° centígrados  $Aw_0(w)i$ .

De acuerdo con los datos registrados por las dos estaciones meteorológicas de la zona (Manzanillo y Punta Ventanas) se obtienen las gráficas de temperatura, precipitación y humedad relativa que aparecen en las páginas 28, 29 y 30.

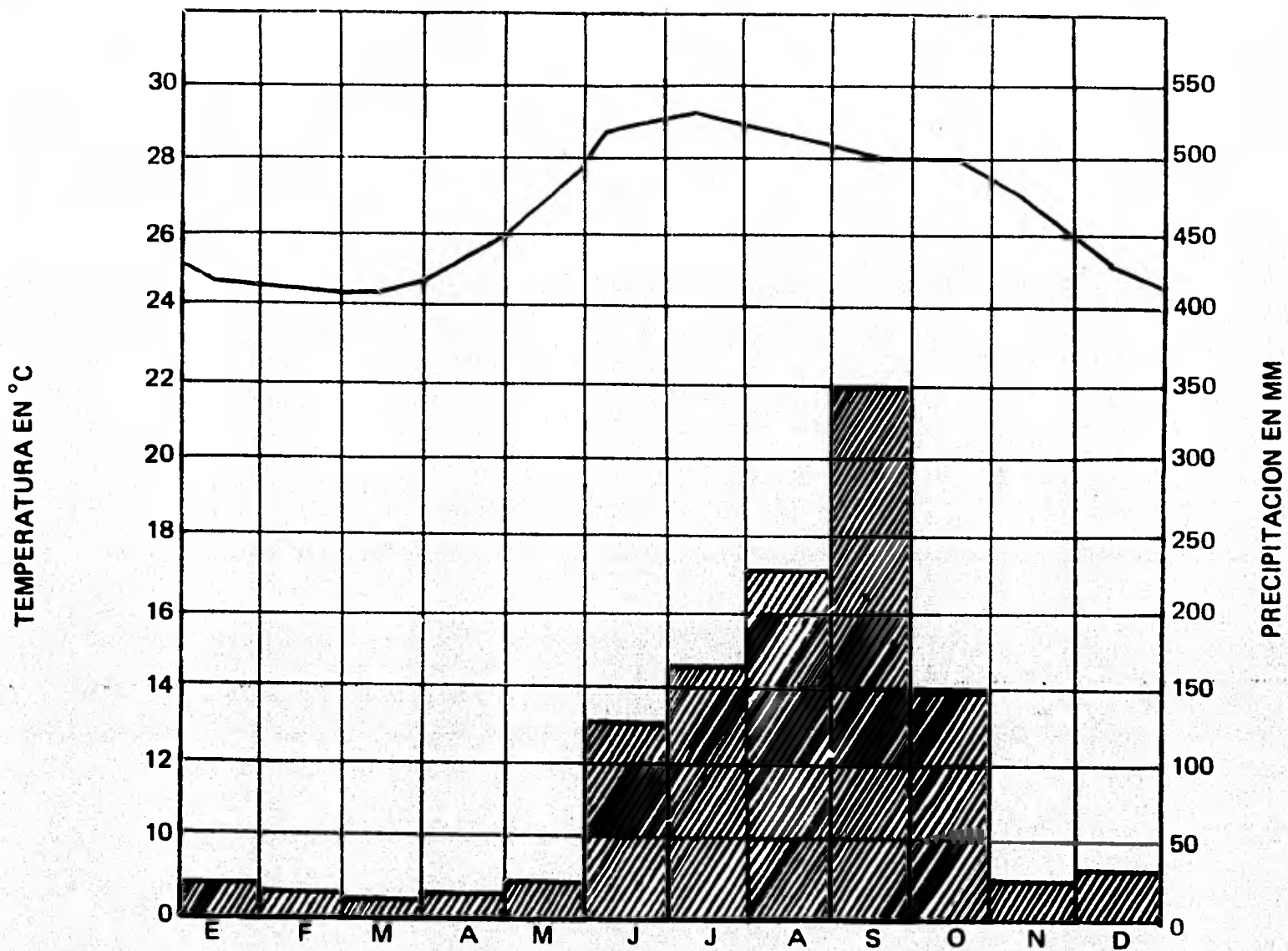
Como puede observarse, el clima es poco variable a lo largo del año; las temperaturas máximas (no representadas en las gráficas) no sobrepasan los 34 grados centígrados; las precipitaciones se concentran en julio, agosto y septiembre, siendo este último, el mes más húmedo (alrededor de 350 mm de precipitación). El resto del año hay lluvias ocasionales de poca importancia.

Toda la zona se ve afectada por las brisas del mar a tierra durante el día y en dirección contraria durante la noche, lo que hace que el clima sea todavía más agradable.

Los vientos dominantes son del oeste. Es importante mencionar la presencia esporádica de masas ciclónicas que en algunas ocasiones han producido fuertes inundaciones en las zonas bajas del área de estudio. Estos ciclones, por otra parte, son benéficos en lo que a la recarga de mantos acuíferos se refiere.

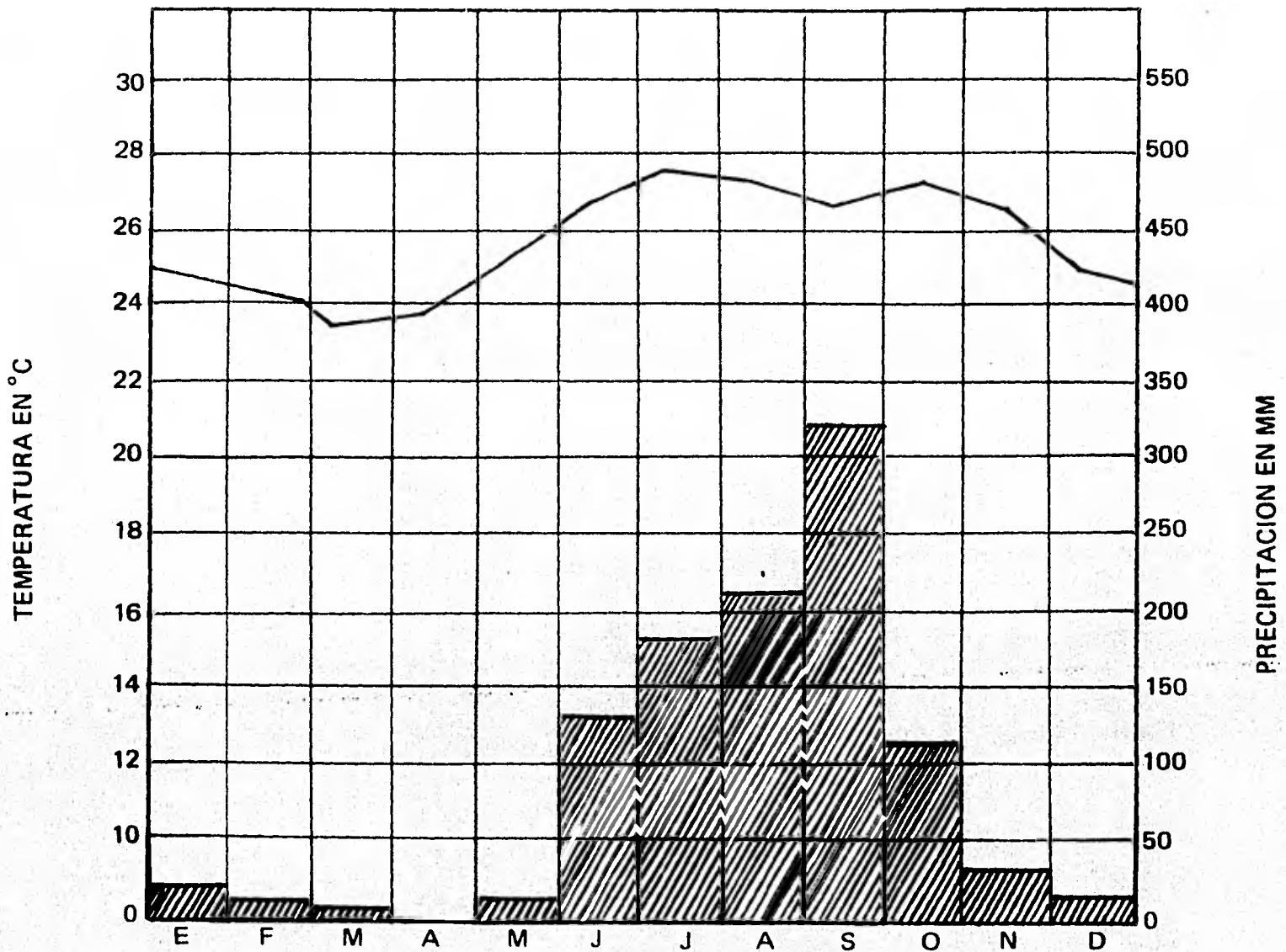


CLIMAS 1



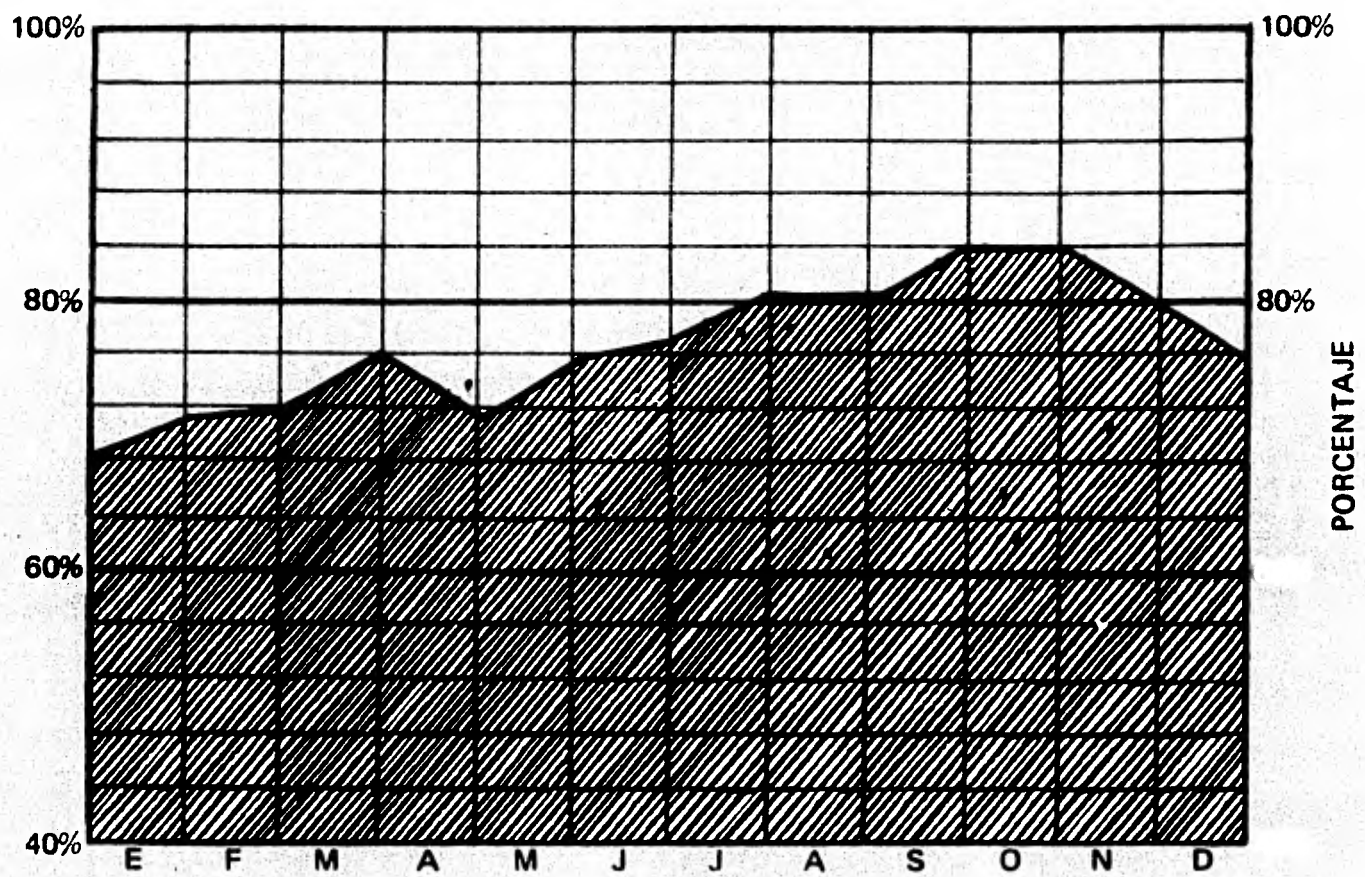
ESTACION MANZANILLO

CLIMAS 2



ESTACION CAMPOS

# HUMEDAD RELATIVA



## II.6 Hidrología

En la región montañosa se establece un drenaje de configuración dendrítica y paralela que forma, durante el período de las lluvias, corrientes que desembocan el océano Pacífico o a las lagunas existentes en la zona; en los períodos de poca lluvia estos arroyos desaparecen.

Los ríos más importantes que se encuentran en la zona son:

### Arroyo Chandiablo

Se forma en la sierra y atraviesa el valle de Santiago en su totalidad. Lleva agua en su curso una gran parte del año, pero en época de estiaje su caudal llega a desaparecer; incluso en época de lluvia hay porciones de su cauce que no presentan escurrimiento debido a la alta permeabilidad de los materiales que lo forman. Desemboca en la bahía de Santiago a la altura del poblado del mismo nombre.

### Arroyo Punta de Agua - Río Salahua

Se forma en la sierra; a la altura de Punta de Agua de Camotlán se une al arroyo El Vidrio y el agua sufre un estancamiento. Atraviesa los poblados de las Humedades y el

Volatín; pasa a un lado de Salahua y desemboca en la bahía de Manzanillo a la altura de dicho poblado. De hecho este es el más importante de los arroyos que atraviesan la zona, ya que durante todo el año presenta escurrimiento.

#### Arroyo Rancho Viejo

Se forma en las montañas al este del valle de Jalipa Tapeixtles; corre por dicho valle y al llegar a las proximidades de la laguna de San Pedrito desaparece por infiltración.

#### Arroyo Milpillas

Corriente arreica que se forma en la porción sur del Cerro Prieto. Forma un pequeño embalse en la parte baja de su curso y posteriormente se infiltra en la zona sureste de la población del Colomo.

#### Lagunas litorales

La más importante y extensa de las lagunas litorales de la zona, es la laguna de Cuyutlán que tiene una longitud superior a los 30 km y una anchura que varía, presentándose



más amplia en su zona occidental (2.5 km aproximadamente) y más angosta hacia el este.

Está limitada al sur por un cordón litoral formado de sedimentos marinos y terrestres. Su único contacto directo con el mar se localiza al oeste, entre Punta Ventanas y Punta Campos, y fue hecho artificialmente por la Comisión Federal de Electricidad.

El agua de la laguna es salada y en su zona central se lleva a cabo la explotación de sal incluso desde antes de su unión con el mar. En su parte occidental se efectúa la pesca de camarón.

Recibe agua de las corrientes que se forman en época de lluvia, así como de infiltraciones continentales y marinas.

#### Laguna de San Pedrito o Estero de Las Garzas

Se localiza paralela a la bahía de Manzanillo en su zona oriental y es también de agua salada. En la región sur de esta laguna se llevó a cabo la construcción del Puerto Interior de Manzanillo, mediante el corte del cordón litoral que la limitaba. Al hacerse dicho corte la carretera costera

que une Santiago con Manzaillo (carretera federal 200) tuvo que ser desviada, dividiendo la laguna en su parte media (estero de Las Garzas) lo que suprimió el contacto directo con el mar y como resultado, se produjo la desecación paulatina de la sección de la laguna que quedó aislada.

### Laguna Juluapan

Se localiza al oeste de la bahía de Santiago. A pesar de ser la más pequeña de las lagunas litorales de la zona, es la que se conserva en mejores condiciones. Recibe agua de corrientes superficiales y de infiltración, y además está unida al mar en su extremo suroriental. En ella se lleva a cabo la pesca.

### Aguas subterráneas

Puede decirse que las fronteras laterales de flujo del agua subterránea coinciden con los contactos entre los sedimentos fluviales y las rocas impermeables que bordean los valles. El relleno de los valles está formado por sedimentos aluviales recientes (gravas, arenas, limos, arcillas y cantos rodados) que facilitan la infiltración vertical.

La recarga de los acuíferos se lleva a cabo a través de escurrimientos superficiales provenientes de la sierra y de infiltraciones por lluvia y agua de riego que recibe la superficie del terreno.

#### Valle La Central - El Naranjo

El acuífero de este valle está formado por depósitos aluviales constituídos por gravas y arenas que facilitan la infiltración. Está limitado en casi todo su contorno y fondo por rocas graníticas; únicamente en la zona sureste tiene contacto con la laguna Juluapan y la zona litoral.

La recarga del acuífero es principalmente por infiltración de los escurrimientos intermitentes que bajan de las montañas y por infiltración directa del agua de lluvia y de riego. La descarga se efectúa por medio de bombeo y por aportaciones directas a la laguna y al mar.

#### Valle Santiago - Salahua

El acuífero de este valle está constituido por los aluviones formados por mezclas de arenas y gravas con espesores que varían de 45 m en la zona norte, a 155 m en la

parte sur. Sus fronteras son al norte, este, oeste y fondo, rocas igneas intrusivas impermeables, y al sur, la bahía de Manzanillo.

Los materiales de explotación corresponden a un acuífero libre con algunos confinamientos superiores en la zona sur del valle. La condición de ser un acuífero libre, sin confinamientos superiores en la mayor parte de su extensión, propicia el efecto de una recarga vertical durante el riego de las tierras de cultivo, o bien durante el período de lluvias.

Los confinamientos locales de este acuífero no propician dicha infiltración vertical como una recarga del mismo, aunque esta alimentación tiene una continuidad horizontal a través de la cual dichos confinamientos locales reciben el efecto de la recarga, que se lleva a cabo en las zonas que quedan fuera del área de los confinamientos superiores.

La recarga del acuífero proviene de la infiltración de los escurrimientos de los tributarios de los arroyos Chandiablo y Punta de Agua sobre los materiales granulares y de la precipitación pluvial en el Valle. La descarga se



realiza tanto por bombeo en pozos, como por las descargas subterráneas hacia la bahía de Manzanillo y por un flujo subterráneo del acuífero hacia el arroyo Chandiablo, que drena el acuífero desde la población de Santiago hasta su desembocadura al mar.

En lugares en donde la profundidad del nivel del agua es menor de 2 m puede haber evapotranspiración, debida a la cubierta vegetal.

En general, el acuífero presenta condiciones limitadas para la explotación del agua subterránea, primero, porque su extensión lateral es reducida y limitada su capacidad de almacenamiento y, segundo, porque no es posible abatir demasiado los niveles por el peligro de una intrusión salina si no existe la recarga hidráulica necesaria para equilibrar la interfase salina.

#### Valle Jalipa - Tapeixtles

El acuífero del valle lo constituyen depósitos aluviales formados por mezclas de gravas y arenas en espesores que varían de 35 m al norte a 120 m en la zona sur. Sus fronteras son al norte, este y fondo, rocas ígneas intru-



sivas impermeables; al oeste, el valle de Santiago - Salahua, y al sur el puerto interior de Manzanillo o Laguna de San Pedrito.

La recarga proviene de la infiltración de los escurrimientos que bajan de la sierra que rodea al acuífero y de la precipitación pluvial directa sobre la superficie del valle.

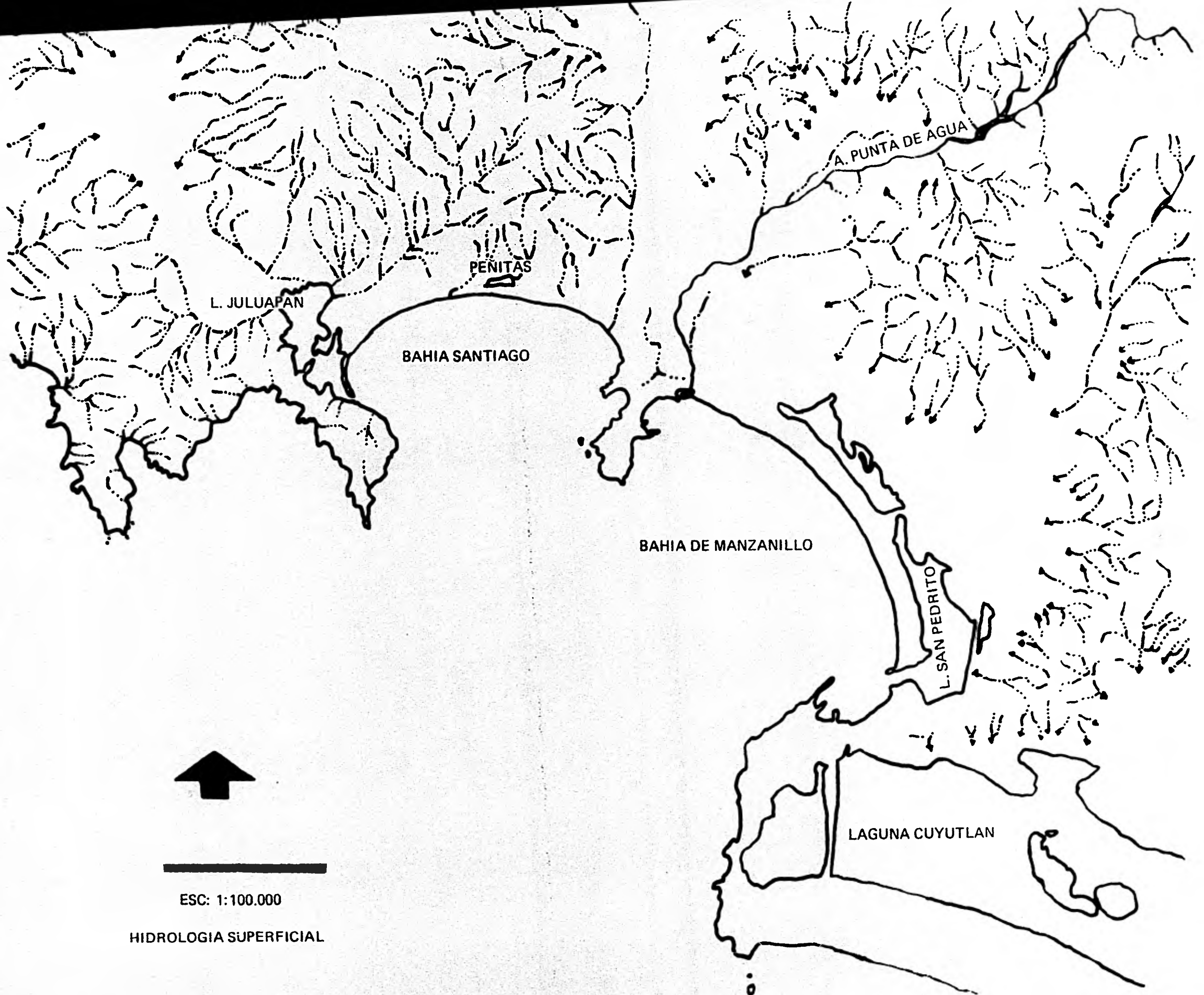
Su descarga se efectúa por medio de bombeo de agua subterránea, principalmente para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Manzanillo y para su uso agrícola.

#### Valle El Colomo

Depósitos aluviales de gravas y arenas constituyen el acuífero de este valle, cuyos espesores varían entre 80 m al norte y 120 m al sur del mismo.

Sus fronteras laterales son al norte, este, oeste y fondo, rocas ígneas intrusivas, impermeables, y al sur la laguna de Cuyutlán.

La recarga proviene de la infiltración de los tributarios y del propio escurrimiento del arroyo Las Juntas en los depósitos aluviales, y de la precipitación pluvial en el valle.



L. JULUAPAN

PENITAS

BAHIA SANTIAGO

A. PUNTA DE AGUA

BAHIA DE MANZANILLO

L. SAN PEDRITO

LAGUNA CUYUTLAN



ESC: 1:100.000

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

La descarga del acuífero se efectúa por medio de bombeo del agua subterránea para usos agrícolas y domésticos y por el flujo subterráneo hacia la laguna de Cuyutlán.

Las posibilidades de explotación del agua subterránea son poco favorables, primero, porque su reducida extensión superficial limita la capacidad de almacenamiento del acuífero, y segundo, porque es probable que la interfase salina se localice dentro del ancho de la barra, por lo que una extracción severa del recurso propiciaría el avance de la intrusión salina hacia el continente.

## II.7 Análisis de los siete planos básicos

### II.7.a. Plano topográfico

En este plano se clasificó el terreno de la siguiente manera:

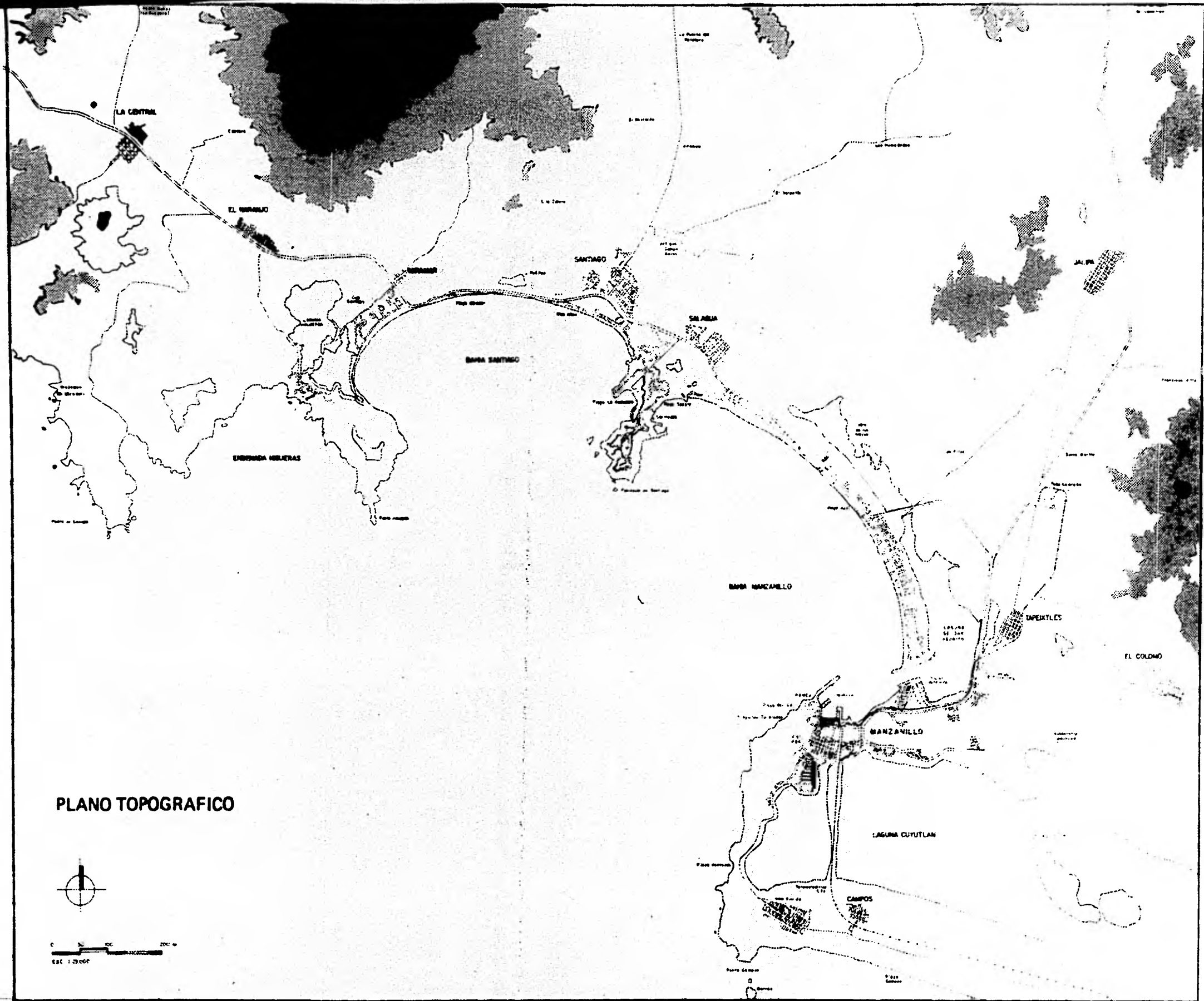
- a) Zonas buenas: aquéllas cuya altura va de 0 a 200 metros sobre el nivel del mar. Corresponde a las áreas costeras y a los valles; son áreas más o menos llanas y que presentan menor dificultad para la construcción.

- b) Zonas regulares: de los 200 a los 400 metros sobre el nivel del mar. Son consideradas como menos buenas, ya que corresponden a terrenos más inclinados que las anteriores y es más difícil la construcción, tanto de vías de comunicación como de viviendas.
- c) Zonas malas: de los 400 metros en adelante. Son las peores por encontrarse más aisladas y por consiguiente, son de más difícil acceso, además de que carecen de agua.

Es conveniente aclarar que se trata de un estudio comparativo y que lo que aquí se presenta como malo desde el punto de vista de relieves, en otras regiones puede corresponder a zonas buenas. De hecho la mayor parte de la población del país vive a alturas superiores a los 1 500 metros sobre el nivel del mar, altura que en esta región sería catalogada como muy mala.

De acuerdo con el plano topográfico, se observa que la mayor parte de la zona de estudio queda comprendida entre los 0 y los 200 m sobre el nivel del mar, por lo que se





PLANO TOPOGRAFICO





incluye, en su casi totalidad, en lo que correspondería a zonas buenas. Existen únicamente tres zonas de más de 200 m sobre el nivel del mar que se clasifican como regulares. Una de ellas situada en las faldas del Cerro del Toro, otra en las montañas que separan los valles de Jalipa y Salagua y una más, al norte de El Colomo, en las faldas del Cerro Prieto.

Por último, como zonas malas, es decir, de más de 400 m sobre el nivel del mar, se encuentran las cimas del Cerro del Toro y del Cerro Prieto.

#### II.7.b Plano de declives

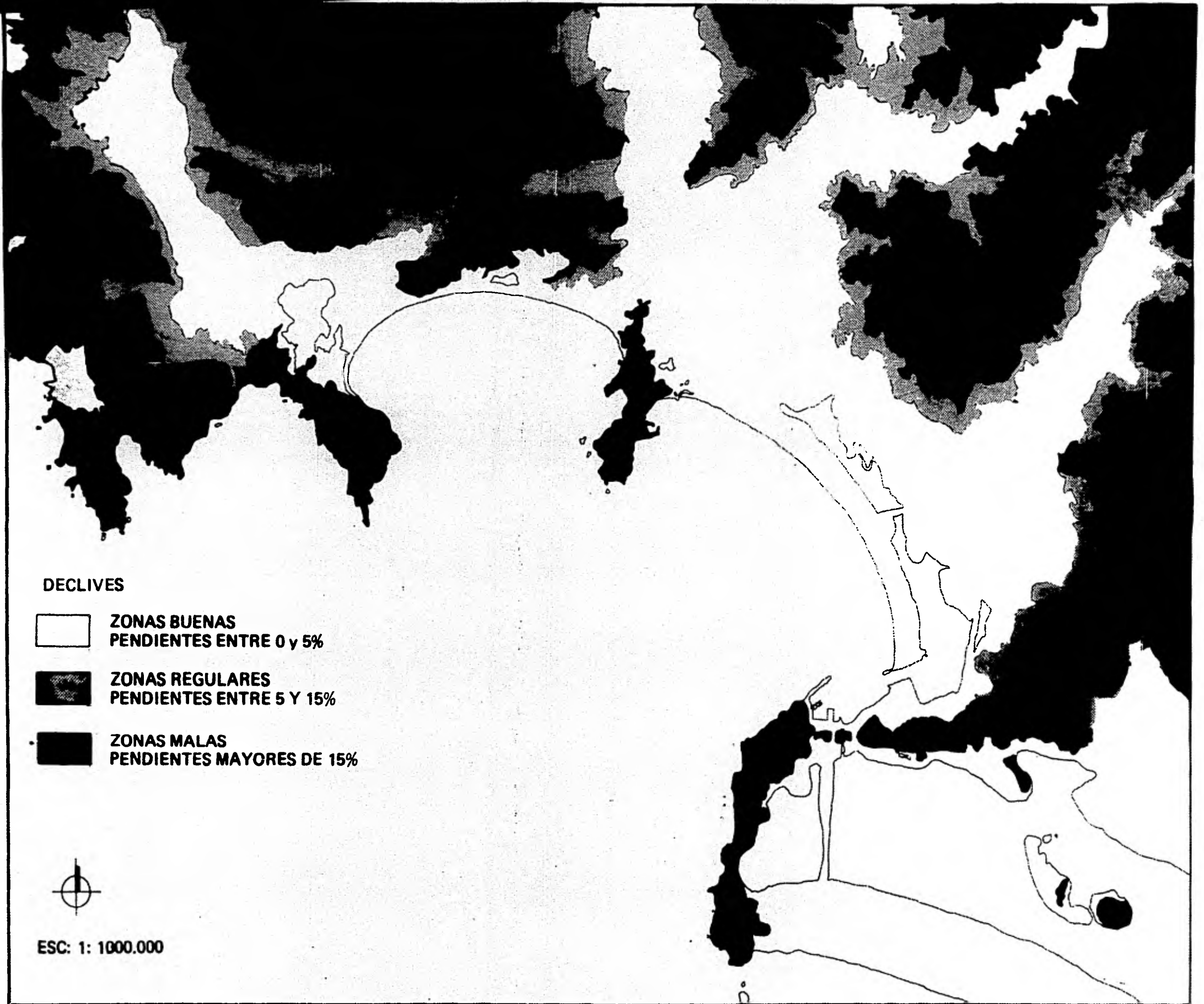
Debido a la variedad de formas que existen en el área de estudio, ha sido necesario hacer un análisis de declives, para así poder determinar qué zonas son las más propicias para el desarrollo urbano.

Se considera pues, desde este punto de vista, que las zonas de declives con pendientes de 0 a 5% son las mejores, ya que de hecho son zonas llanas y sin obstáculos para cualquier tipo de construcción.

Las regiones de declives con pendientes de 5 a 15% se marcan como regulares y las que pasan del 15% de inclinación serán malas, pues en ellas hay que pensar en un tipo de construcción más caro y complejo.

Es importante señalar, sin embargo, que en algunas zonas de declives con pendientes sumamente pronunciadas, como es el caso de la península de Santiago, se está llevando a cabo la construcción de fraccionamientos que cuentan con todos los servicios de infraestructura, a pesar de que su costo es muy elevado.

Por otra parte, es interesante observar que la ciudad de Manzanillo se encuentra rodeada de áreas muy inclinadas en sus extremos oriente y poniente, lo cual limita el crecimiento de la ciudad en esos sentidos y tanto al norte como al sur, el agua limita la población a un área muy reducida. Inclusive dentro del área urbana existen montículos que aunque son de poca altura, presentan pendientes muy pronunciadas, no obstante lo cual, se hallan habitados.



Por lo general, cuando se lleva a cabo un crecimiento urbano desordenado y sin planeación, se ocupan primero las zonas montañosas; de hecho los caseríos van invadiendo las montañas y después es muy difícil dotar estas zonas de los servicios necesarios. Esto ha ocurrido, por ejemplo, en algunas zonas de la ciudad y en los alrededores de Santiago y Miramar y es de gran importancia evitar esta situación.

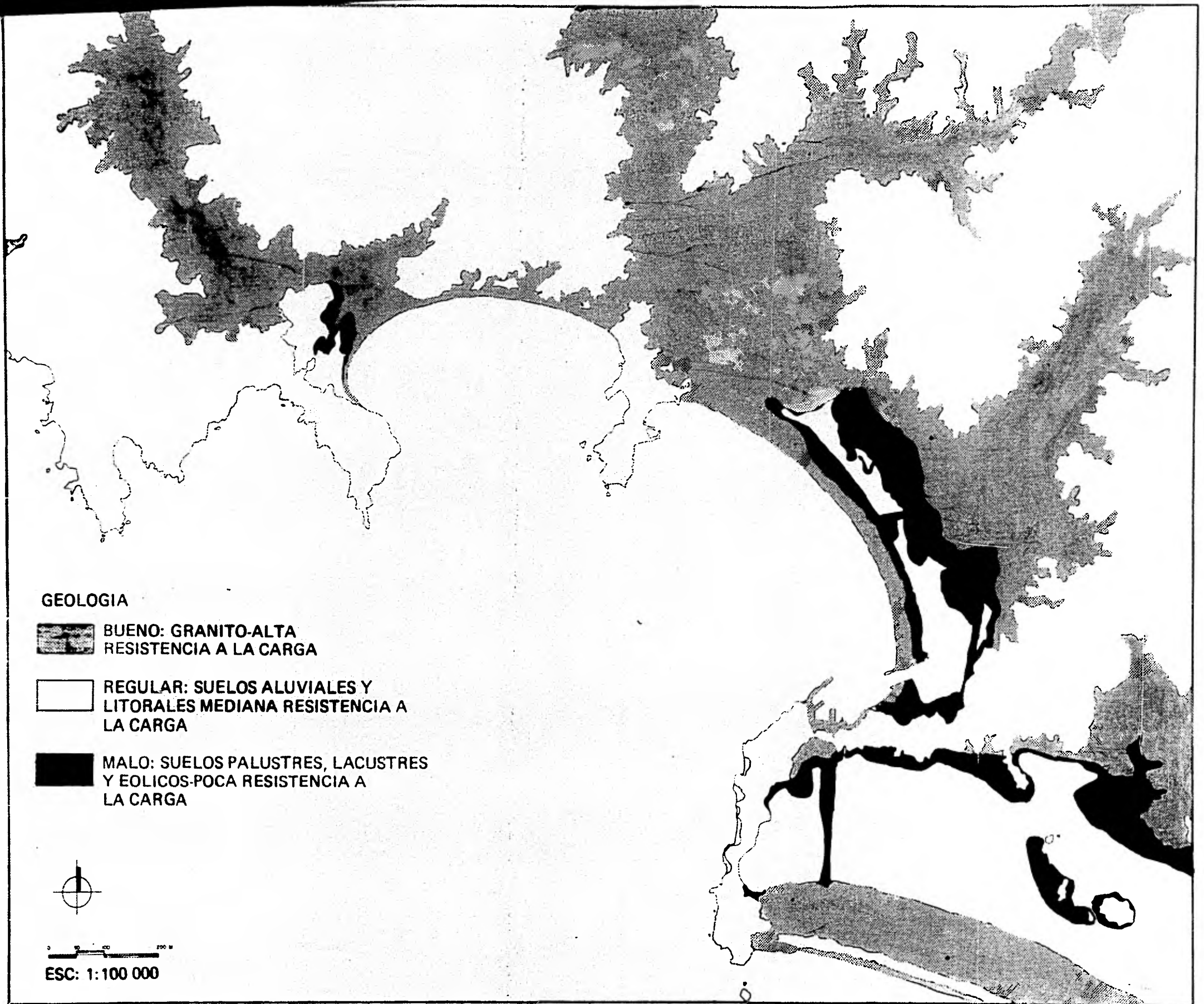
De acuerdo con el plano de declives, las zonas buenas están representadas por los valles de La Central-El Naranjo, Santiago-Salahua, Tapeixtles y El Colomo. Asimismo, son buenas las zonas costeras que presentan playas.

Como zonas regulares están las bases de las montañas que separan los valles mencionados, y por último, como áreas malas se encuentran las montañas propiamente dichas.

#### II.7.c Plano geológico


En el plano geológico se consideran como buenas aquellas zonas que se encuentran cubiertas por granito ya que son de mayor dureza y resistentes a la carga. Sin embargo, en algunas zonas con este tipo de rocas y que presentan declives con pendientes pronunciadas, la construcción puede volverse más difícil y costosa, pues para nivelar el terreno es necesario dinamitarlo.






**GEOLOGIA**

 **BUENO: GRANITO-ALTA RESISTENCIA A LA CARGA**

 **REGULAR: SUELOS ALUVIALES Y LITORALES MEDIANA RESISTENCIA A LA CARGA**

 **MALO: SUELOS PALUSTRES, LACUSTRES Y EOLICOS-POCA RESISTENCIA A LA CARGA**



**ESC: 1:100 000**



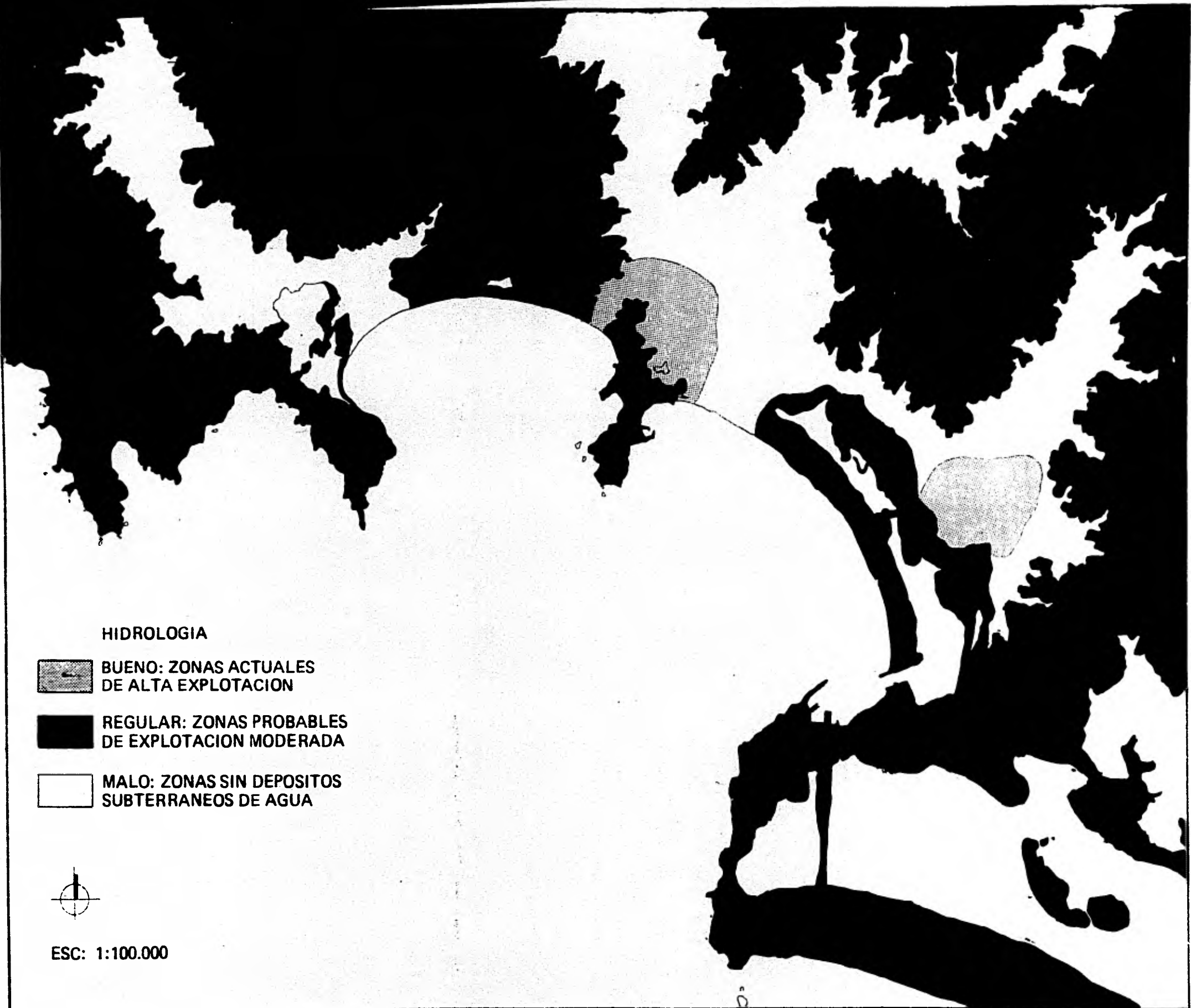
Las zonas regulares, en este caso, están formadas por suelos aluviales y litorales, y por consiguiente, su resistencia a la carga es menor. Corresponde a las zonas de valles.

Por último, se consideran como zonas malas para la construcción aquellas que poseen suelos lacustres, palustres o eólicos, ya que tienen una baja resistencia a la carga y además presentan otros problemas como su poca permeabilidad y dificultad de drenaje.

Por lo tanto, según la geología, son zonas buenas las que corresponden a las montañas que separan los valles. Son regulares las que ocupan los valles y malas aquéllas que rodean a las lagunas costeras.

#### II.7:d Plano hidrológico

En este plano se consideró únicamente la hidrología subterránea y no la superficial, puesto que es la primera la que abastece de agua, tanto a las regiones agrícolas como a los poblados. De acuerdo a lo anterior, existen:



**HIDROLOGIA**



**BUENO: ZONAS ACTUALES DE ALTA EXPLOTACION**



**REGULAR: ZONAS PROBABLES DE EXPLOTACION MODERADA**



**MALO: ZONAS SIN DEPOSITOS SUBTERRANEOS DE AGUA**



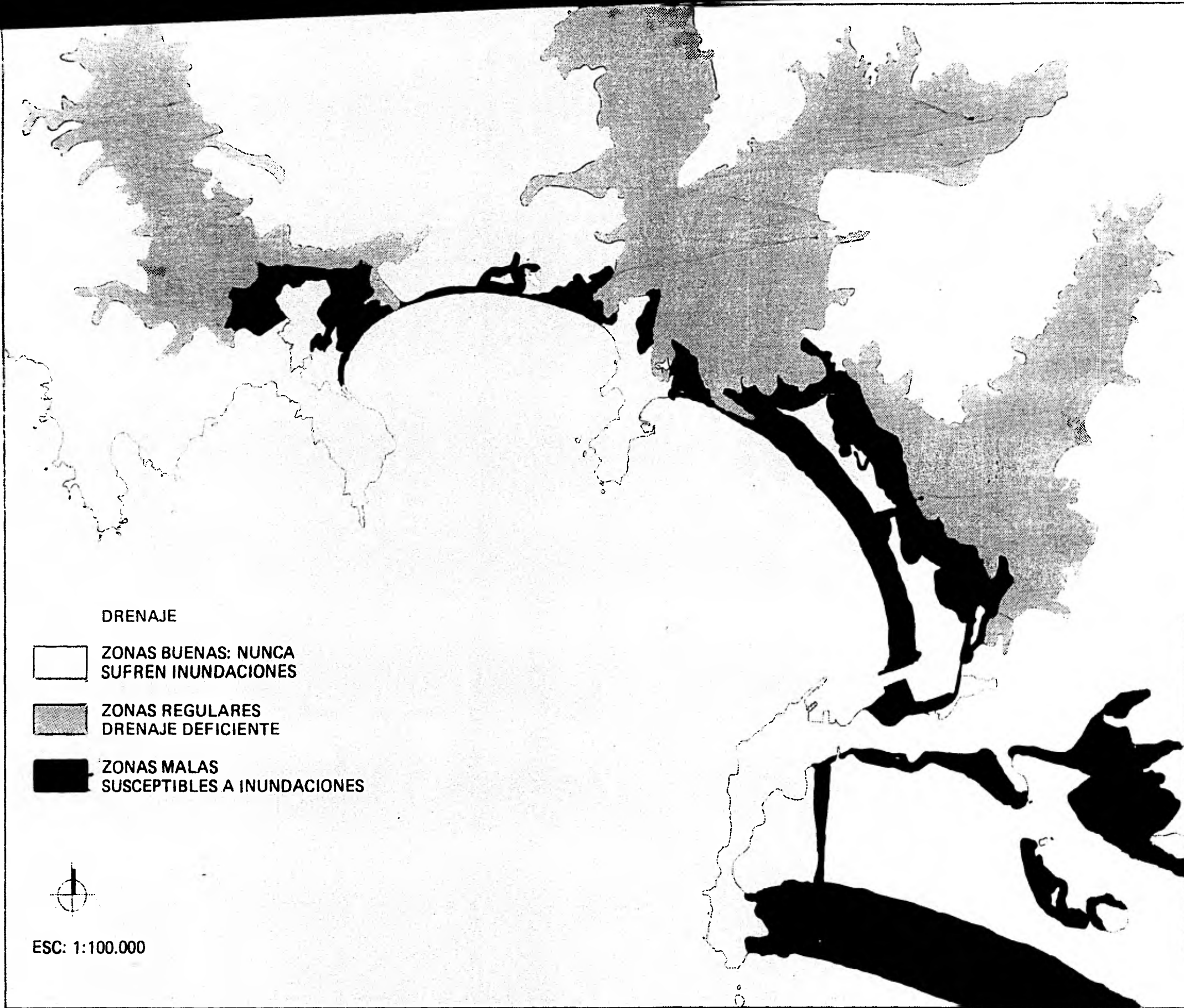
**ESC: 1:100.000**

Las zonas buenas, que son aquéllas en que actualmente se está llevando a cabo una mayor explotación de agua, es decir, las zonas más bajas de los valles de Santiago, Salahua, Jalipa, Tapeixtles y El Colomo. Se tomó esto en cuenta, porque las reservas futuras de agua son escasas y se está pensando en traer el líquido de otras cuencas por medio de la construcción de presas y canales.




En virtud de que la explotación de los acuíferos excede a la recarga, ha ido disminuyendo el nivel estático de los mismos. Por otro lado, se han registrado ya algunos problemas por intrusiones salinas.

Las zonas regulares son aquellas de donde ocasionalmente puede extraerse agua, o sea, sobre la superficie de los valles (exceptuando las regiones bajas que se consideran como buenas).

Por último, las zonas malas que están representadas por las zonas montañosas, ya que son éstas las que captan el agua de lluvia y la vierten hacia los valles, es decir, que bajo su superficie no hay depósitos porque están formadas por material ígneo impermeable.



DRENAJE

-  ZONAS BUENAS: NUNCA SUFREN INUNDACIONES
-  ZONAS REGULARES DRENAJE DEFICIENTE
-  ZONAS MALAS SUSCEPTIBLES A INUNDACIONES



ESC: 1:100.000



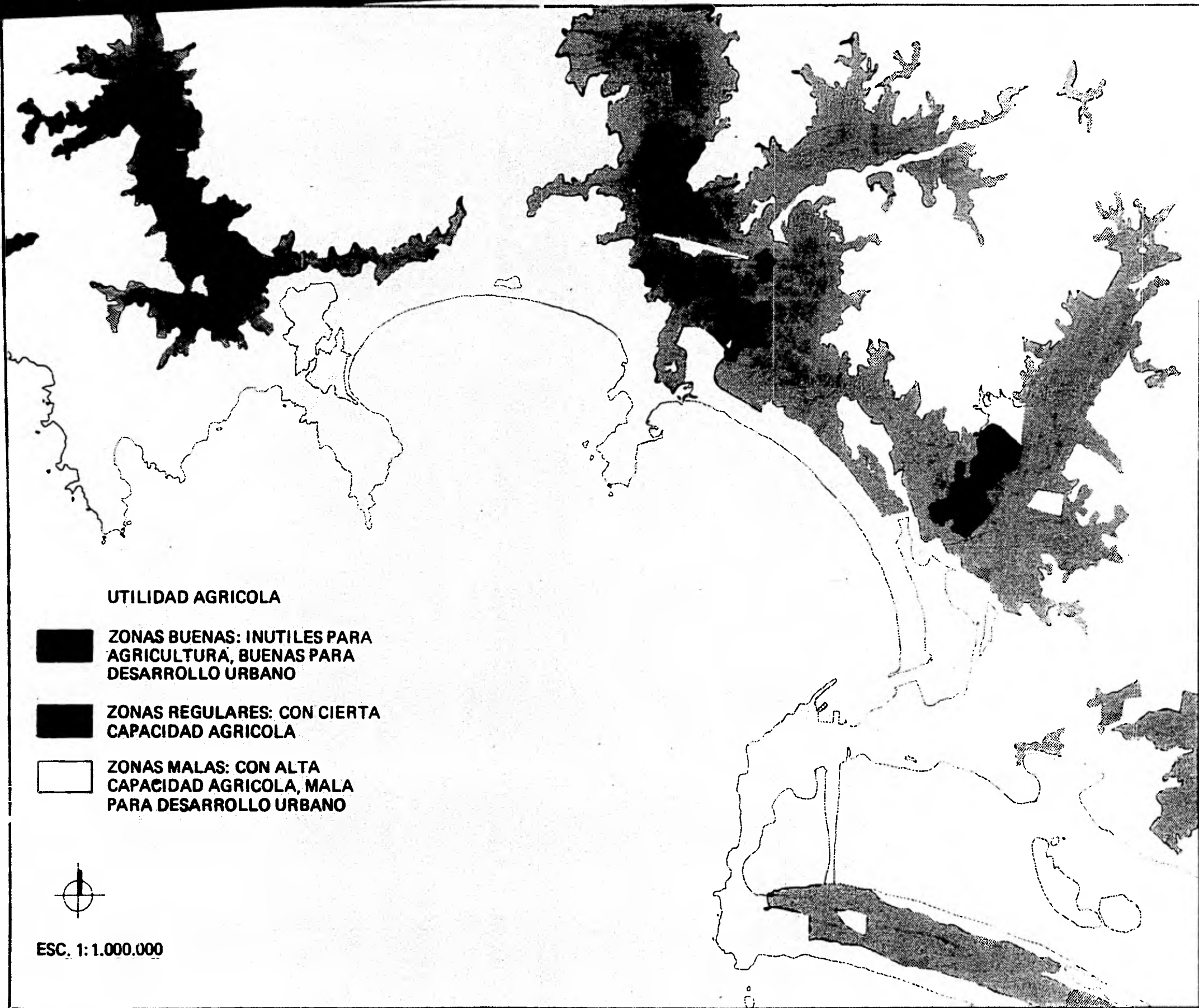
### II.7.e Plano de drenaje

En este caso las zonas buenas son precisamente las regiones montañosas, ya que por su misma pendiente nunca sufrirán problemas de inundaciones. Las zonas regulares estarán representadas por los valles, puesto que ocasionalmente pueden tener problemas leves de estancamientos. Esto sería únicamente en caso de ciclones o de avenidas extraordinarias. Se consideran zonas malas las que durante la presencia de las lluvias sufren graves problemas de estancamiento. Esto ocurre principalmente sobre la periferia de la laguna de Cuyutlán, la laguna de San Pedrito y en algunos lugares a lo largo de la bahía de Santiago.

### II.7.f Plano de utilidad agrícola

Las zonas buenas para el desarrollo urbano serán aquellas que no tengan ninguna utilidad agrícola; corresponden a las zonas montañosas que por poseer suelos peores, poca agua y cierta pendiente, son inútiles para la agricultura.





**UTILIDAD AGRICOLA**



**ZONAS BUENAS: INUTILES PARA AGRICULTURA, BUENAS PARA DESARROLLO URBANO**



**ZONAS REGULARES: CON CIERTA CAPACIDAD AGRICOLA**



**ZONAS MALAS: CON ALTA CAPACIDAD AGRICOLA, MALA PARA DESARROLLO URBANO**



**ESC. 1:1.000.000**

Como zonas regulares se consideran aquellas que pudieran ser apropiadas para la agricultura pero que no poseen las condiciones óptimas para desarrollarla. Estas se localizan principalmente en las partes altas de los valles.

Las zonas malas serán aquellas que poseen una alta capacidad agrícola y en donde, por lo tanto, hay que evitar la construcción; se localizan en las partes bajas de los valles.

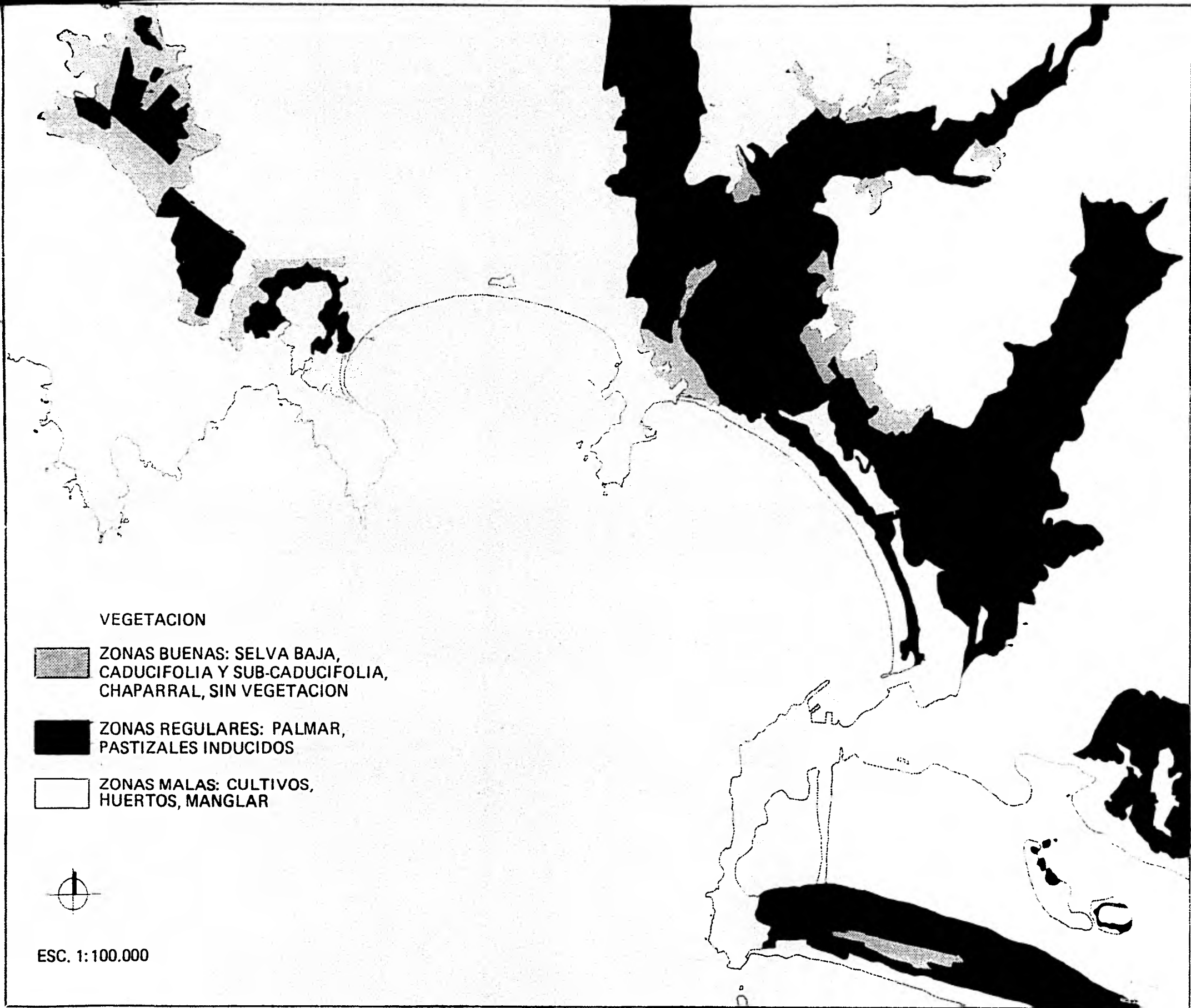
Como podrá verse más adelante, éste ha sido uno de los factores decisivos para sugerir la limitación, en ciertas direcciones, del crecimiento de algunos de los poblados.

#### II.7g Plano de vegetación


Aquí se tomó en cuenta tanto la vegetación natural, como las zonas actualmente cultivadas. Las zonas buenas para el desarrollo urbano serán, en este caso, aquéllas cuya vegetación natural no tenga ninguna importancia desde el punto de vista económico. En este caso coincide también con las zonas montañosas.

Se consideran zonas regulares aquéllas cuya vegetación pudiera tener cierta utilidad para el hombre, como es el caso de los pastizales y las zonas de palmar.

Las zonas malas para el desarrollo urbano serán las que actualmente se encuentran cultivadas y que, por lo tanto, rinden cierta utilidad desde el punto de vista económico. También se consideran como malas las zonas de manglar, ya que aunque no tienen una utilidad práctica para el hombre, se encuentran en zonas totalmente inundadas.



VEGETACION

 ZONAS BUENAS: SELVA BAJA,  
CADUCIFOLIA Y SUB-CADUCIFOLIA,  
CHAPARRAL, SIN VEGETACION

 ZONAS REGULARES: PALMAR,  
PASTIZALES INDUCIDOS

 ZONAS MALAS: CULTIVOS,  
HUERTOS, MANGLAR



ESC. 1:100.000

### III. CONCLUSIONES

Como se habrá podido observar, en tres de los planos las zonas buenas para desarrollo urbano corresponden a los valles y en los cuatro restantes están representadas por las montañas. Esto es, si se traslapasen todos los planos, no encontraríamos una zona que reuniera las condiciones óptimas para un desarrollo urbano. Por este motivo, para llegar al resultado final, fue necesario elaborar dos planos preliminares de acuerdo con la similitud en el trazado.

#### III.1 Análisis de los planos preliminares

Primer plano preliminar: se elaboró de acuerdo con los resultados obtenidos en los planos topográficos, de declives e hidrológicos. Según estos tres aspectos físicos, las mejores zonas para desarrollo urbano son las correspondientes a los valles; las zonas regulares están representadas por las bases de las montañas y las malas por las montañas propiamente dichas.



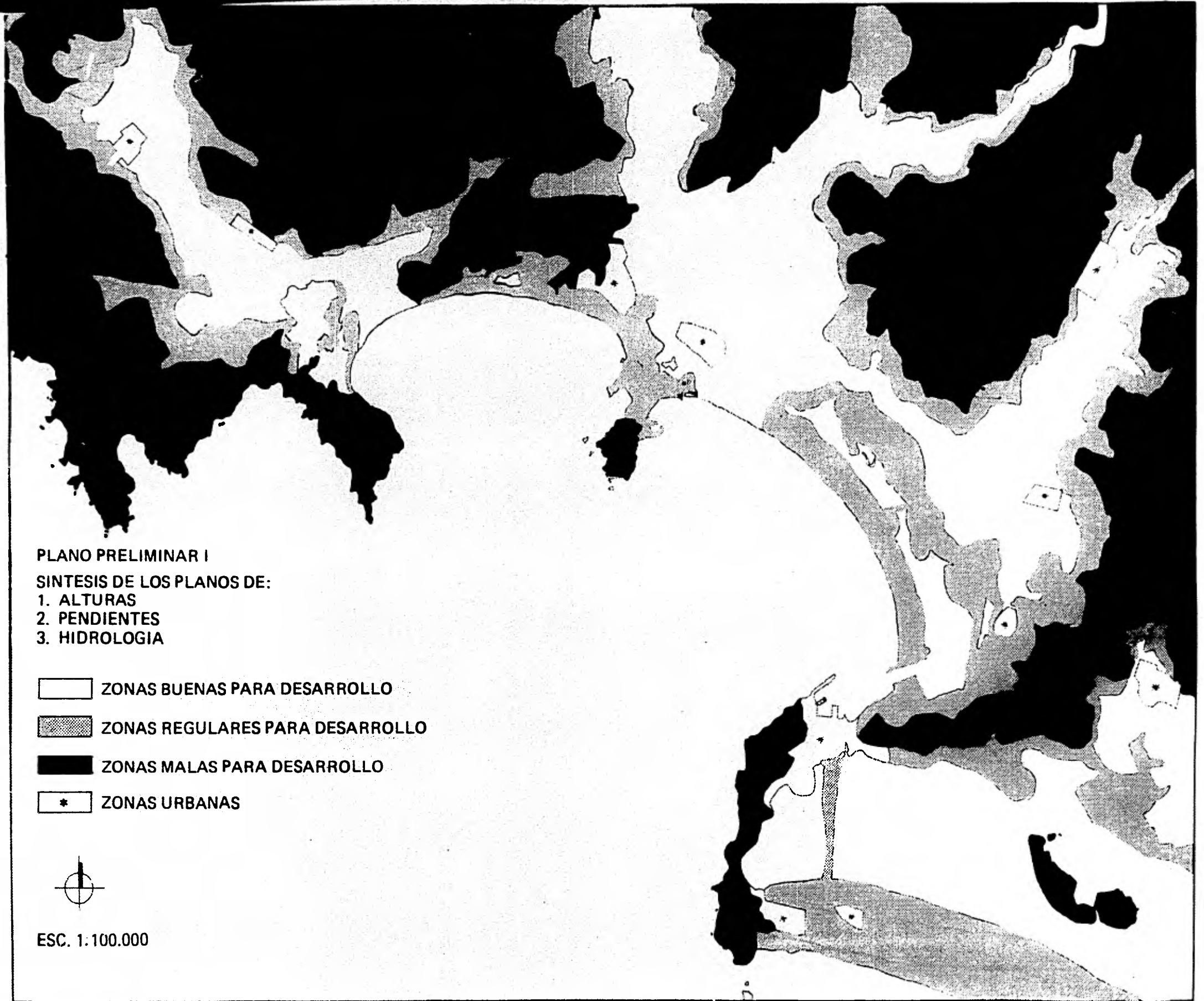
Segundo plano preliminar: está basado en los planos geológico, de utilidad agrícola, de drenaje y de vegetación. Aquí las zonas mejores para desarrollo urbano coinciden con las zonas montañosas, puesto que en los valles los terrenos pueden tener otro tipo de utilidad (principalmente agrícola).

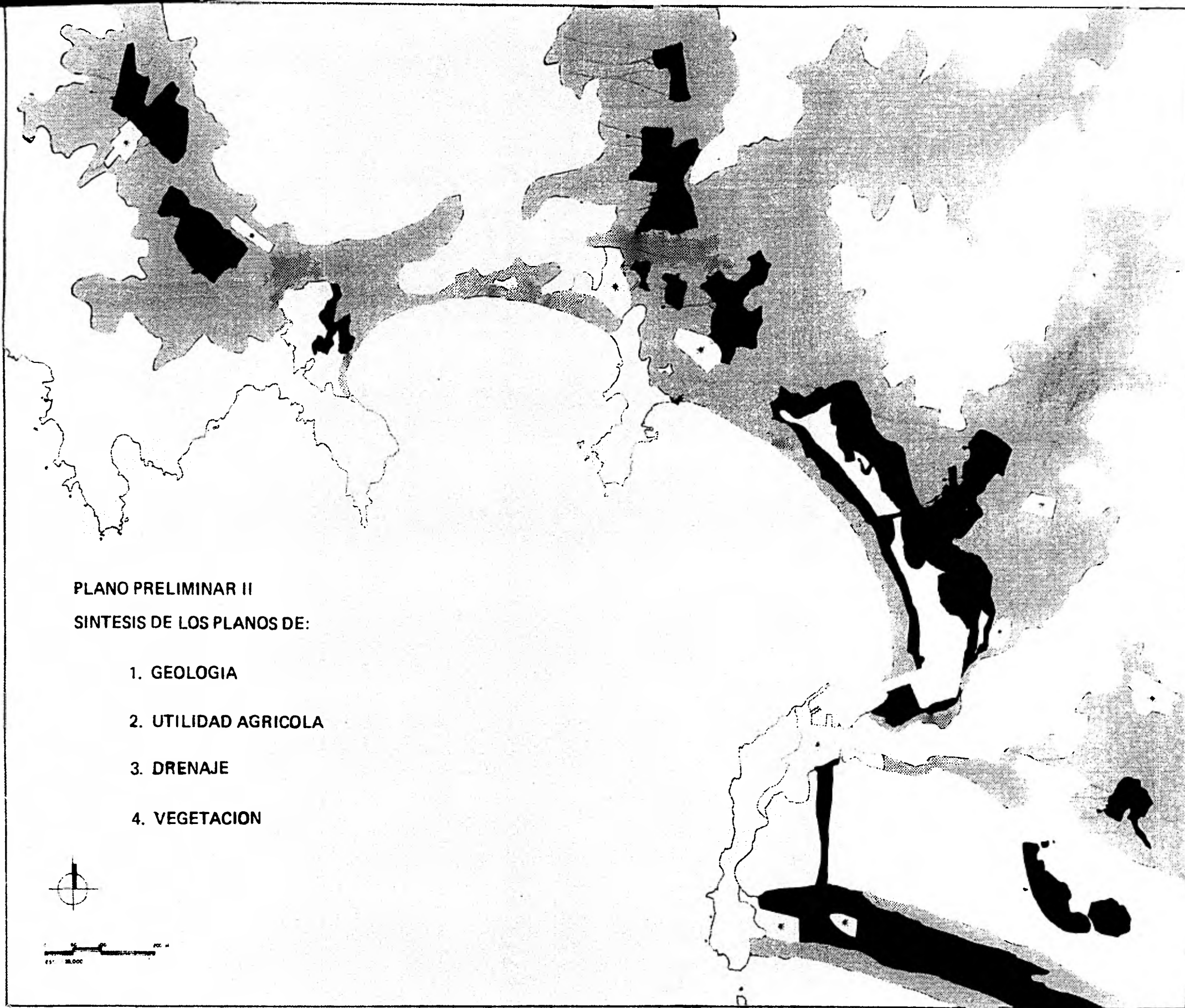
De estos dos planos se sacó, por el método de superposición sobre mesa luminosa, el plano final.

Para determinar las regiones más adecuadas para llevar a cabo un desarrollo urbano, se descartaron, en primer lugar, las zonas que en ambos planos presentaban obstáculos para la construcción.

Posteriormente, se marcaron las zonas agrícolas de importancia ya existentes, puesto que es básico conservarlas como tales para abastecer de alimentos a la región.

Por otra parte, se separaron las zonas de terreno con desarrollos turísticos, tanto los que ya existen como los que están en construcción, y la zona ocupada por la industria. El terreno restante fué clasificado en cuatro categorías:





**PLANO PRELIMINAR II**

**SINTESIS DE LOS PLANOS DE:**

- 1. GEOLOGIA**
- 2. UTILIDAD AGRICOLA**
- 3. DRENAJE**
- 4. VEGETACION**



1. Zonas aptas para desarrollo urbano tomando como base los poblados existentes y el sentido hacia donde pueden crecer con menor problema.
2. Terrenos con capacidad de aprovechamiento agropecuario, tanto inmediato como a mediano y largo plazo.
3. Zonas de reserva ecológica, sin utilidad agrológica y sin utilidad para desarrollo urbano, pero en donde es importante restablecer el equilibrio ecológico por su repercusión en las zonas que lo rodean.
4. Zonas poco favorables para cualquier tipo de desarrollo (urbano, agrícola, etc.) por presentar numerosas dificultades desde el punto de vista físico.

### III.2 Análisis del plano general

Una vez descartadas las zonas montañosas que representan un obstáculo fuerte para cualquier tipo de desarrollo, se procedió a analizar cada una de las secciones clasificadas en el plano final, partiendo del extremo noroeste

de la zona y analizando, en primer término, cada uno de los poblados ya existentes que constituyen el área metropolitana de Manzanillo.

### La Central

Se localiza en el extremo noroeste de la zona de estudio, en un terreno más o menos plano. Se encuentra asentado a ambos lados de la carretera federal No. 200 y cuenta, actualmente, con 600 habitantes.

Su zona con potencial para desarrollo urbano a mediano y largo plazo se situó hacia el sureste, también a lo largo de la carretera arriba mencionada, ya que presenta limitaciones en otras direcciones como son:

- a) Problemas de pendientes. Hacia su porción suroeste, el terreno se vuelve cada vez más inclinado; a poca distancia del poblado se encuentran declives de más de 15%.
- b) Por encontrarse en la zona superior del valle, La Central podría tener algunos problemas de abastecimiento de agua, ya que la recarga del acuífero se concentra en las zonas más bajas.



- c) Limitantes por la existencia de suelos agrícolas. La zona noreste del poblado colinda con otra zona de alto rendimiento agrícola, ya existente, que debe ser respetada.

Los terrenos que rodean el poblado de La Central son en su totalidad terrenos ejidales, por lo que habría que reestructurar la tenencia de la tierra dentro de las zonas sugeridas para crecimiento urbano.

### El Naranjo

Se sitúa en el mismo valle que el poblado La Central, pero se asienta únicamente en el lado norte de la carretera federal No. 200. Cuenta con 600 habitantes y ocupa terrenos de declive con pendientes entre 5 y 15%. Su crecimiento se ha planeado a lo largo de la carretera hacia el sureste. Sus limitantes son las siguientes:

- a) Problemas de pendiente. El poblado no puede crecer hacia el norte, ya que el terreno adquiere pendientes superiores a 15%. De hecho se encuentra situado en la base del cerro de El Toro, que es la mayor altura de la zona.

- b) Limitantes por la existencia de suelos agrícolas. La zona sur y suroeste de El Naranjo cuenta con suelos agrícolas de alto rendimiento, por lo que debe evitarse el crecimiento en dicha dirección.

Los terrenos que se sugieren para crecimiento urbano son ejidales en su totalidad, por lo que habría que efectuar los trámites necesarios para modificar el tipo de tenencia.

#### Miramar

Situado también al lado norte de la carretera federal No. 200, es el más pequeño de los poblados del área de estudio, ya que cuenta únicamente con 300 habitantes. Sin embargo, se espera que su crecimiento sea rápido debido a la cercanía de la zona turística de Punta Juluapan y Club Santiago.

La zona hacia donde se ha planeado su crecimiento es principalmente al noreste de la población actual. Sus limitantes más fuertes son:

- a) Problemas de pendiente. Al este y al sur se encontraron pendientes superiores a 15% que frenan el crecimiento en esas direcciones. Al noreste de la zona con potencial para el desarrollo urbano, se localiza una zona de terreno de declive con pendientes entre 5 y 15%, que en caso de un crecimiento muy grande, podría llegar a utilizarse.
- b) En el caso de Miramar, los terrenos que colindan con el poblado son propiedad particular en su mayor parte, incluyendo un campo de golf, lo que implica que para llevar a cabo una expansión había que recurrir a la adquisición de esas propiedades.

### Santiago

Se localiza en el extremo sureste de la bahía del mismo nombre. Ocupa el segundo lugar en la zona, en lo que a población se refiere, ya que cuenta con 11 000 habitantes. Es de los pueblos que más rápidamente han crecido en los últimos años y se espera que en el futuro continúe el crecimiento debido a que está asentado entre zonas turísticas de importancia.

Su crecimiento ha sido principalmente hacia el norte, invadiendo, en algunos casos, zonas de declive con pendientes superiores a 15%.

En este caso se sugiere como área con potencial para desarrollo urbano la región este y noreste, evitando únicamente una pequeña zona montañosa, así como otra de alto rendimiento agrícola. Es de suponer que las poblaciones de Santiago y Salahua pueden llegar a unirse.

Es importante señalar que la parte baja del valle de Santiago - Salahua cuenta actualmente con una reserva de agua considerable, comparada con otras secciones del área de estudio, lo que también puede favorecer en determinado momento, el establecimiento de un gran número de habitantes.

Las limitantes más destacadas para su crecimiento en otras direcciones son:

- a) Problemas de pendiente. Debe evitarse el crecimiento en dirección norte y noroeste, ya que son zonas de pendientes superiores a 15%, lo mismo que en dirección sureste, en donde se ha establecido una zona de reserva ecológica.

- b) Limitantes por haber suelos agrícolas, como ya se mencionó; al efectuarse la expansión urbana deberá respetarse una zona con alto rendimiento agrícola localizada al este del poblado de Santiago.
- c) Problemas de inundaciones. De hecho no es que existan graves problemas de inundaciones; únicamente hay que mencionar que la sección sur del poblado de Santiago puede sufrir ocasionalmente algún estancamiento.

Las zonas que se sugieren para crecimiento del poblado son en parte ejidales y en parte propiedades particulares, siendo estas últimas las más extensas.

### Salahua

Se localiza en la zona sur del valle de Santiago - Salahua, al norte de la carretera federal No. 200. Cuenta actualmente con 4 000 habitantes y se espera que su crecimiento sea también acelerado dada su localización. Como zona con potencial para desarrollo urbano se ha fijado una faja que va de noroeste a sureste hacia ambos lados del poblado actual. Como ya se ha mencionado, Santiago y Salahua podrían llegar a encontrarse y formar un sólo núcleo urbano.



Sus limitantes más fuertes son:

- a) Presencia de suelos agrícolas. De hecho esta es la limitante de más peso en la zona de Salahua, ya que existe una región agrícola importante al norte y noreste del poblado, que debe ser respetada para tales fines.
- b) Drenaje. El poblado de Salahua no puede extenderse hacia el sur, pues hay zonas que ocasionalmente pueden sufrir inundaciones.
- c) En la zona marcada para desarrollo urbano existen terrenos ejidales (al este) y propiedades particulares (al sur y sureste) lo cual implicaría, en ambos casos, un cambio en la tenencia de la tierra.

### Jalipa

Se localiza en el extremo norte del valle del mismo nombre y tiene comunicación directa con la carretera de Minatitlán. Actualmente cuenta con 1 000 habitantes. Este poblado podría albergar a la población que trabajase en la zona industrial que se ha sugerido en el plano final,

localizada al sur de este valle. Su crecimiento se ha marcado básicamente hacia el este y el sur. Las limitantes más fuertes para el desarrollo urbano en otras direcciones son:

- a) Problemas de pendientes. De hecho el poblado se localiza en la base del cuerpo montañoso que separa el valle de Jalipa del de Salahua, por lo que la zona noroeste del poblado se encuentra limitada por pendientes superiores a 15%.
- b) En cuanto a dotación de agua, Jalipa presenta el mismo problema que La Central, es decir, que por estar situado en la zona más alta del valle, la explotación del agua está restringida y por no existir corrientes superficiales permanentes en esa zona, no puede llevarse a cabo ningún tipo de captación superficial.
- c) Los terrenos que rodean a Jalipa son en su totalidad ejidales, por lo que es necesario un cambio de la tenencia de la tierra sugerido para el crecimiento urbano.

### Tapeixtles

Se localiza al este de la laguna de San Pedrito. No tiene comunicación directa con ninguna carretera principal, pero la vía de ferrocarril que va a la Peletizadora de Peña Colorada pasa al sur y este del poblado. Actualmente cuenta con 900 habitantes. Su zona de crecimiento se ha colocado hacia el este y sur, invadiéndose zonas de declive con pendientes entre 5 y 15%, debido a que existen limitantes mayores en otros sentidos, que son:

- a) Problemas de tipo geológico. La sección oeste del poblado se localiza en terrenos con suelos palustres, los cuales presentan poca resistencia a la carga y, por lo tanto, dificultan la construcción.
- b) Problemas de drenaje. Por tener suelos palustres, la zona occidental de Tapeixltes es susceptible a inundaciones, por lo que hay que evitar el crecimiento urbano en ese sentido.
- c) La zona destinada para crecimiento urbano corresponde a terrenos ejidales, lo cual implica que hay que efectuar los trámites necesarios para cambiar el tipo de tenencia de la tierra.

### El Colomo

Situado en el extremo este de la zona de estudio, se encuentra atravesado por la carretera federal No. 200. Cuenta actualmente con 6 000 habitantes y se espera que con la construcción de la carretera Colomo-Tapeixtles, su crecimiento se acelere.

Como área con potencial para el desarrollo urbano se sugiere básicamente la zona sur, ya que en dirección oeste y este el declive presenta pendientes superiores a 15% y al norte pendientes entre 5 y 15%.

Entre los problemas que habría que resolver para el crecimiento del poblado se encuentra el de la modificación de la tenencia actual de las tierras que son ejidales y particulares.

### Campos

Se localiza en el extremo oeste de barra de Cuyutlán. Cuenta actualmente con 800 habitantes, pero debido a las obras realizadas por la Comisión Federal de Electricidad, se espera que aumente rápidamente su población. La zona que se ha sugerido para crecimiento urbano está situada

al este del poblado actual, hasta llegar a unirse a Villa Florida.

Esta zona tiene varias limitantes físicas para su crecimiento:

- a) Problemas de tipo hidrológico. En este sentido toda la barra de Cuyutlán presenta la misma dificultad pues la explotación del agua sólo puede llevarse a cabo a nivel superficial porque existe el grave problema de la contaminación por agua salada.
- b) Problemas de pendientes. Se presentan únicamente al oeste de la población, en donde existen declives con inclinaciones superiores a 15%.
- c) Problemas de drenaje. Dada la composición del subsuelo de la barra, toda la zona es susceptible a problemas de inundación.
- d) Los terrenos que se han señalado para desarrollo urbano son propiedad particular, lo que implica que habría que modificar la tenencia de los mismos.



### Manzanillo

Se encuentra ubicado en el extremo sur de la bahía del mismo nombre. Actualmente cuenta con 32 000 habitantes.

De hecho, a la ciudad de Manzanillo no se le ha marcado ninguna zona de posible crecimiento urbano porque cuenta con numerosas limitantes, entre otras:

- a) Problemas de declives. Es uno de los más graves problemas; tanto al oeste como al este, la ciudad se encuentra limitada por áreas montañosas cuyas pendientes exceden de 15%. Incluso dentro de la población misma existen dos montículos, también con pendientes superiores a 15%, que están totalmente ocupados por viviendas de baja calidad y que carecen de servicios tales como calles pavimentadas, alumbrado público, servicio de limpia.

En dirección oeste, la ciudad también ha ido invadiendo terrenos de declive con pendientes fuertes lo cual hace cada vez más difícil proveer los servicios básicos a ese sector de la población.

- b) Problemas de tipo geológico. La zona sur de la ciudad, en la porción correspondiente al contorno de la laguna de Cuyutlán, posee suelos de tipo palustre y lacustre que presentan una baja resistencia a la carga. Lo mismo ocurre con la sección correspondiente al Puerto Interior, el cual se asienta al sur de la Laguna de San Pedrito.
- c) Problemas de tipo hidrológico. La ciudad de Manzanillo tiene problemas de abastecimiento de agua, ya que ésta debe ser traída de otras zonas. Es importante señalar también que la ciudad se encuentra confinada al norte y al sur por el océano y la Laguna de Cuyutlán, respectivamente, lo cual impide el crecimiento inmediato a la zona ya construida.
- d) Problemas de drenaje. Existen algunos problemas de inundación en la zona sur del área ocupada por la ciudad.

Además de las zonas marcadas con potencial de desarrollo urbano a mediano y largo plazo, se ha clasificado el terreno de la siguiente manera:

1. Zonas agrícolas con alto rendimiento actual. Como ya se mencionó a lo largo de la descripción de los poblados, estas zonas deben respetarse y continuar su utilización con fines agrícolas, ya que representan una fuente de alimentos para la población de la zona.
2. Zonas de potencial agrícola. Son aquéllas en donde la agricultura no se encuentra actualmente muy desarrollada, pero que en el futuro pueden abastecer a los habitantes del área metropolitana de Manzanillo.
3. Zona turística existente. Coincide con la costa en las secciones correspondientes a la bahía de Manzanillo y la zona sur de la bahía de Santiago, principalmente.

En la zona conocida como Las Brisas existe además una colonia residencial de cierta importancia. Las características físicas de la barra que forma esta sección no son cien por ciento favorables, ya que en algunas secciones presentan problemas de inundación, sobre todo en la orilla de la Laguna de San Pedrito, en donde se encuentran suelos palustres.

Tiene también problemas para la explotación de agua, ya que el nivel de contaminación con aguas salinas se encuentra muy cerca de la superficie.

4. Zona turística en desarrollo. Se localiza en tres puntos principales:

a) Península de Santiago. En ella se está llevando a cabo uno de los proyectos más ambiciosos dentro del turismo nacional. Es importante señalar que las condiciones físicas de dicha península son en realidad poco favorables para la construcción debido principalmente a lo abrupto e inclinado del terreno, lo que hace que se requiera de fuertes inversiones para lograr el desarrollo.

b) Peñitas. Se localiza en la zona media de la bahía de Santiago. El proyecto original cuenta con servicio de alojamiento además de instalaciones deportivas de todo tipo, restaurantes, comercios, cines, etc., que harán de este desarrollo un núcleo independiente.

- c) Punta Juluapan. Localizada en el extremo oeste de la bahía de Santiago. Presenta más o menos las mismas condiciones físicas adversas que la península de Santiago, por lo cual son necesarias inversiones sumamente altas para dominar al medio ambiente.

##### 5. Reserva para el desarrollo industrial

La zona propuesta para el asentamiento industrial se localiza en el valle Jalipa - Tapeixtles. Actualmente se encuentra en ella la peletizadora de Peña Colorada. Se pensó que ese valle puede reunir las condiciones necesarias para la expansión industrial, dadas las siguientes características:

1. Es una zona más o menos llana, sobre la cual la construcción no encuentra mayores obstáculos.
2. En la zona baja del valle se lleva a cabo actualmente una explotación de agua más o menos abundante.



3. La región se encuentra atravesada por la carretera a Minatitlán, la cual se conecta directamente a la carretera federal No. 200, justamente a la altura del entronque con la desviación Tapeixtles-El Colomo.
4. Existe ya una vía de ferrocarril que une a la pelletizadora Peña Colorada con el puerto de Manzanillo y que podría continuarse hacia el norte.

Entre las limitaciones que existen para el desarrollo de esta zona industrial, puede mencionarse:

- a) Limitante topográfico. El valle se encuentra rodeado casi en su totalidad por elementos montañosos que limitarían en un futuro lejano el crecimiento de esta zona industrial.
- b) Limitantes por poseer suelos agrícolas. Únicamente existe una zona agrícola con alto rendimiento actual al suroeste del valle, que sería conveniente respetar.

- c) El tipo de tenencia de la tierra es ejidal en su totalidad, por lo que sería necesario efectuar los trámites legales correspondientes para el cambio de propiedad.
- d) Posibilidades de contaminación ambiental debido a que la zona industrial quedaría confinada en un valle.

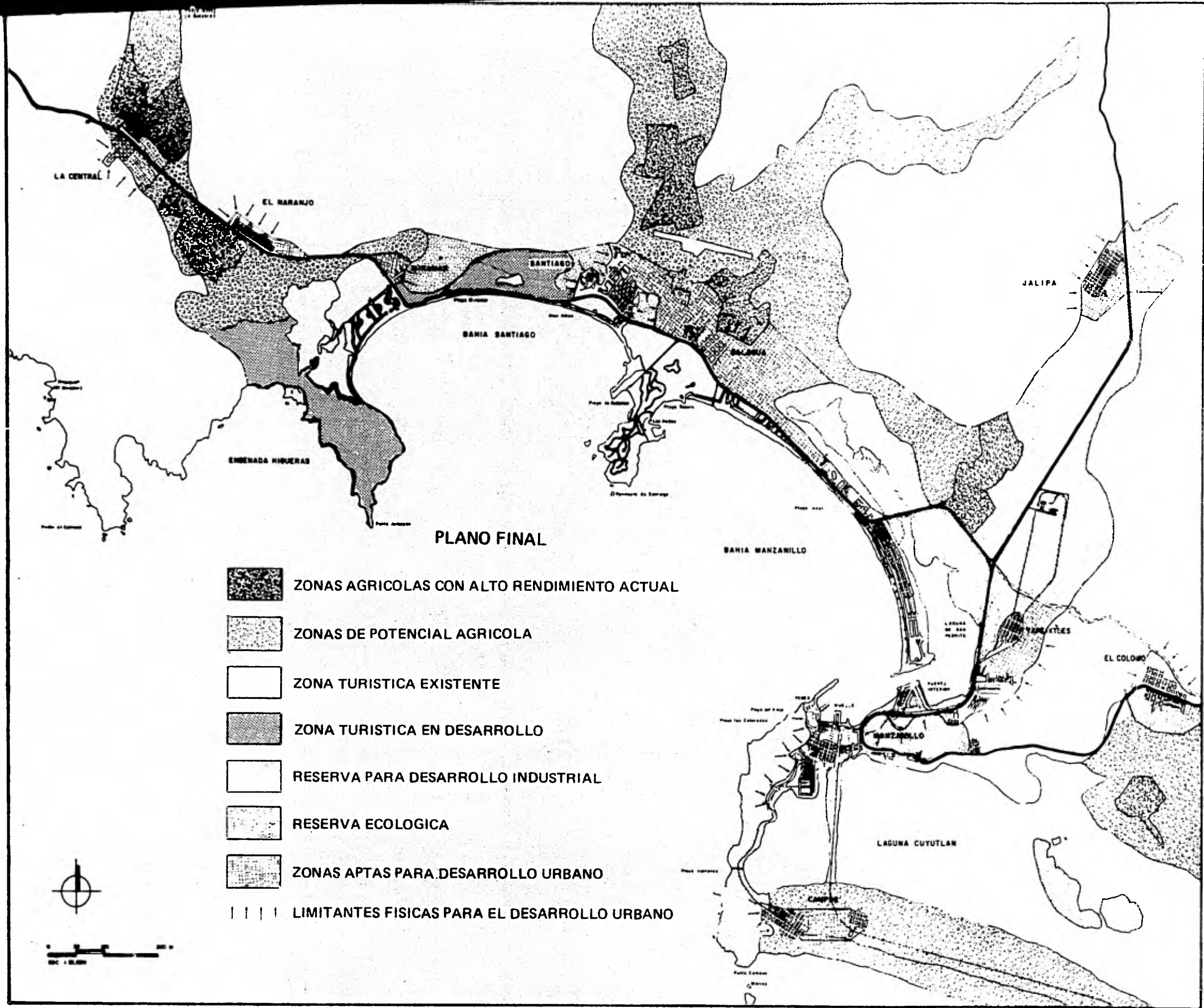
#### 6. Reserva ecológica

Como ya se mencionó, existen algunas zonas en donde no es posible llevar a cabo ningún tipo de desarrollo, pero que dada su localización, es conveniente regenerarlas para mantener un equilibrio ecológico.



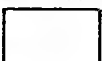




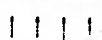
De estas zonas, una de las más importantes es el estero de Las Garzas, el cual, como ya se mencionó, se encuentra desecado casi en su totalidad. Esta zona ocupa un área considerable y en ella habita una gran variedad de especies animales, las cuales, si no se soluciona el problema, corren el peligro de desaparecer.

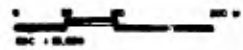
Otras zonas importantes destinadas a reserva ecológica están constituidas por las montañas que rodean a la ciudad de Manzanillo; con estas zonas, la ciudad limitaría aún más su crecimiento en esas direcciones.

Por último, existen dos pequeñas áreas para reservas ecológicas en la bahía de Santiago.



**PLANO FINAL**

-  ZONAS AGRICOLAS CON ALTO RENDIMIENTO ACTUAL
-  ZONAS DE POTENCIAL AGRICOLA
-  ZONA TURISTICA EXISTENTE
-  ZONA TURISTICA EN DESARROLLO
-  RESERVA PARA DESARROLLO INDUSTRIAL
-  RESERVA ECOLOGICA
-  ZONAS APTAS PARA DESARROLLO URBANO
-  LIMITANTES FISICAS PARA EL DESARROLLO URBANO



## B I B L I O G R A F I A

Ingenieros Civiles y Geólogos Asociados. Estudio Geohidrológico del Area Baja del Valle Santiago Salahua. Colima, México, 1977.

Secretaría de Recursos Hidráulicos, Colima, Informe de Terminación del Estudio Geohidrológico Preliminar en los Valles de Tecomán y Manzanillo. México, 1974.

Tamayo, Jorge Geografía Moderna de México. México, 1972.

Viers, Georges Geomorfología. España, 1974.

Yarza de de la Torre, Esperanza Volcanes de México. México, 1971.

### Cartas de DETENAL:

Carta topográfica	esc.	1:50,000	-	1a. reimpresión	1976
Carta geológica	esc.	1:50,000	-	1a. reimpresión	1975
Carta de uso potencial del suelo	esc.	1:50,000	-	primera edic.	1976
Carta edafológica	esc.	1:50,000	-	primera edic.	1975
Carta de uso de suelo	esc.	1:50,000	-	primera edic.	1975
Carta climatológica	esc.	1:500,000	-	enero	1970



