

113  
29/11



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PLAN ESTATAL DE CARRETERAS  
DEL ESTADO DE ZACATECAS**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO CIVIL**

**P R E S E N T A**

**Juan Manuel Mendoza Espinosa**

**MEXICO, D. F.**

**1985**



## **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 está 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

Pág.

I	INTRODUCCION.....	1
II	DIAGNOSTICO.....	22
III	CRITERIOS DE ZONIFICACION.....	50
	3.1 Regiones Naturales.....	54
	3.2 División Municipal.....	70
	3.3 Regiones Básicas.....	73
	3.4 Sistema de Ciudades.....	79
	3.5 Enlaces Desecables.....	83
IV	RED BASICA ESTATAL Y SUS CARACTERISTICAS.....	88
	4.1 La Red 1 .....	88
	4.2 La Red 2.....	89
	4.3 La Red 3.....	89
	4.4 Codificación de los Tramos.....	92
	4.5 Tipología de los Niveles de Acondicionamiento.....	99
	4.6 Volúmenes de Tránsito.....	100
V	PROPOSICIONES DE NIVELES DE ACONDI -- CIONAMIENTOS DE LAS CARRETERAS EXIS - TENTES Y DE NUEVOS PROYECTOS.....	100
	5.1 Umbrales Normativos para la -- Determinación de los Niveles de Acondicionamiento.....	109
	5.2 Proyecciones de Tránsito.....	110

	Pág.
5.3 Clasificación de Obras.....	113
5.3.1 Carreteras que Forman parte de la Red Básica Nacional.....	113
5.3.2 Carreteras de Función Económica ó de Integración Regional.....	114
5.3.3. Carreteras de Integración Local.....	124
CONCLUSIONES.....	144

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

El presente estudio se realiza en base a los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Estatal de el estado de Zacatecas, en lo referente al sector transporte y a los Asentamientos Humanos, en los cuales se plantea como uno de los objetivos principales, al reordenamiento del Territorio Nacional.

Se pretende que el siguiente estudio sea congruente con tales lineamientos y que la base metodologica se apoye en la estrategia ahí planteada; la base y antecedente que da origen a éste estudio, es el Esquema Director de Carreteras Nacional.

Este estudio, contempla la necesidad de proponer una red carretera adecuada al marco del Plan Nacional de Desarrollo Urbano y del Plan Estatal, cuyo principal objetivo es el ordenamiento del territorio Nacional y la adecuación de los asentamientos humanos y de su desarrollo armónico y equilibrado paralelo al desarrollo económico del país.

Contempla además, proponer la infraestructura adecuada en materia de carreteras, para la realización de los propósitos y ob -

jetivos contemplados en la planeación nacional, y la congruencia con la realidad actual.

Es necesario realizar previamente un breve análisis del proceso de planeación en general.

### Definición.

Planeación; un proceso de análisis ordenado, sistemático y tan cuantitativo como sea posible; que se lleva a cabo para el mejoramiento de una situación mediante la mejor utilización de los recursos disponibles para ese fin. Su objetivo es fijar mediante un plan los propósitos y las metas que se pretenden alcanzar con el uso de esos recursos y el establecimiento de las acciones que habrá que realizar para lograr esos propósitos.

Según lo anterior el proceso de planeación se realiza a través de las siguientes etapas.

- Reconocimiento de las condiciones históricas y actuales del fenómeno a planificar.
- Estimación de las condiciones futuras - -  
( Prospectiva ).
- Prescripción de soluciones.
- Instrumentación de solución.

Las dos primeras etapas corresponden al diagnóstico del fenómeno estudiado, en tanto que las dos últimas relacionan a los ob-

jetivos establecidos (futuro deseado) y los resultados del diagnóstico; es decir, corresponden a las acciones que se deben realizar para alcanzar los objetivos preestablecidos, considerando que se parte de las condiciones iniciales identificadas en el diagnóstico.

Cada una de las partes descritas dentro del proceso de planeación corresponde a una representación y manejo de la realidad, a través de una idealización de ella; es decir, a través de un modelo de la realidad.

La Planeación se divide en las siguientes etapas:

- 1o. Deseo de llevar a cabo un mejoramiento.
- 2o. Conocimiento de la situación por cambiar.  
Diagnóstico, Pronóstico.
- 3o. Determinación de objetivos (propósitos), lo cual implica la formulación de un plan.
- 4o. Generación de Alternativas.
- 5o. Evaluación de esas alternativas.
- 6o. Toma de decisiones y formulación de un programa.
- 7o. Control de la realización del programa.
- 8o. Evaluaciones ex-post.

El objetivo de este estudio es la formulación de un plan, por lo cual es necesario contar con una definición de lo que se entiende por plan.

## Definición

### Plan :

Es el conjunto coordinado de metas directrices, acciones y disposiciones que relacionadas, con las estrategias y tácticas requeridas para el desarrollo de un determinado modelo económico-social, instrumenta un proceso para alcanzar los objetivos pre-determinados. El plan es un proceso dinámico que requiere de la interacción entre los sectores considerados en él, así como de la coherencia y coordinación interinstitucional.

Un plan se compone de los siguientes elementos :

- Objetivos.- Propósitos de mejoramiento no calificados
- Metas . - Cuantificación de objetivos.
- Políticas.- Acciones a realizar.

## Definición

### Plan Nacional de Desarrollo Urbano.

Es un proceso continuo de planeación, que relaciona en un sistema articulado, los objetivos nacionales y sectoriales en el análisis permanente de la situación de los asentamientos humanos y plantea un conjunto interrelacionado y complementario de obje -

tivos, políticas, metas, instrumentos y programas de acción.

#### Plan Estatal de Desarrollo Urbano.

Es un proceso continuo de planeación, que relaciona los objetivos estatales de desarrollo urbano con los del Plan Nacional de Desarrollo Urbano y otros objetivos sectoriales y con base en el análisis constante de la situación local, plantea un conjunto de políticas, metas, instrumentos y programas de acción que tienden a traducir en la estrategia estatal los planteamientos del plan Nacional de Desarrollo Urbano.

Para entender e introducirnos en el problema planteado, primeramente desarrollaremos en palabras sencillas en éste capítulo, -- los términos técnicos utilizados en el contexto del planeador, -- definiremos que es un asentamiento humano, una ciudad, un servicio, etc., en el lenguaje más sencillo, para no complicar la comprensión y entender la dimensión del problema tratado.

Después un resumen en el cual trataré la problemática actual, -- (1984) del transporte carretero a nivel nacional y su vinculación -- con el Esquema Director de Carreteras Nacional, para entender la importancia económica y social de la infraestructura carretera en el país, comprender la relevancia del transporte carretero, en relación con los otros modos de transportes.

Los aspectos, social, económico y Político, se conjuntan, en los

planes tanto Nacional como estatal, la conjunción de los tres aspectos mencionados anteriormente corresponde a la planeación nacional, y queda implícito en el diagnóstico, que es el capítulo II de éste estudio y no se profundiza en ello, ya que queda fuera del alcance de este estudio.

El aspecto técnico, involucra ya la aplicación de los conocimientos metodológicos y técnicos meramente ingenieriles, ya que establece los modelos y las directrices del análisis concreto, esto es; manejo de datos estadísticos, proyecciones tanto de tránsito como de población, criterios de zonificación, índice de rentabilidad, etc., que se analiza en los capítulos III, IV, y V, que es la parte metodológica del presente estudio y que se basa en la técnica expuesta en el Esquema Director de Carreteras Nacional.

Los pueblos y las ciudades, el lugar donde vivimos, el espacio donde se encuentra nuestra casa y nuestro trabajo, a todo esto lo denominamos : Asentamiento Humano. Un asentamiento es el lugar que hemos transformado en algo habitable -- en él se conjugan las relaciones que se dan entre los hombres y sus familias con la tierra que habitan y donde se han desarrollado industrias, comercios y actividades culturales.

Los factores físicos, sociales y económicos que se han descrito, forman el medio ambiente del hombre. Nuestro país tiene, esencialmente, dos tipos de asentamientos, los rurales y los urbanos; es decir, los lugares que habitamos en el campo y en las ciudades. Ambos se deben a que el hombre necesita de otros hombres para poder sobrevivir; o sea, se reúne y habita un lugar y después llegan otros y así se van formando los asentamientos. Cuando un grupo de gente habita un sitio determinado y realiza actividades agrícolas y ganaderas, a ese lugar le llamamos asentamiento rural.

México cuenta con un gran número de asentamientos de este tipo.

Según datos del IX Censo de población de 1970, había en el país 97580 localidades, de las cuales 95 364 eran asentamientos rurales con menos de 2 500 habitantes. En ellos vivían seis de cada diez mexicanos. Actualmente una importante parte de nuestra población es Urbana y el país muestra una marcada tendencia a aumentar esa proporción.

Los problemas y necesidades de la gente que vive en el campo, son variados y complejos. Cualquier asentamiento humano requiere de agua potable, electricidad, drenaje, escuelas, centros médicos, Vías de Comunicación y otros servicios. Satisfacer estas necesidades no siempre es posible porque existe un fenómeno que se llama dispersión, esto es --

existen grupos de gente que vive en pequeños poblados dis --  
tantes entre sí, lejos de las ciudades o casi perdidos en --  
las sierras. Son muchas veces inaccesibles porque no hay --  
caminos para llegar a ellos. Esto implica que resulte caro --  
y difícil dotar a esas poblaciones de los servicios indis --  
pensables.

En la antigüedad la sociedad dependió casi exclusivamente -  
del campo para su desarrollo, pero conforme el tiempo pasó -  
la gente se fué concentrando en algunos sitios y así comen --  
zaron a nacer las ciudades. Las actividades comerciales y -  
políticas se concentraron en éstos sitios; ya que, era más -  
fácil encontrar todo lo que se necesitaba en ellas.

Conforme pasó el tiempo las ciudades dependieron menos del -  
campo; ya que, su comercio e Industria las hicieron indepen --  
dientes aunque no se bastaran a sí mismas en absolutamente -  
todas sus necesidades. Después de muchos siglos, las ciuda --  
des alcanzaron el tamaño con que hoy las conocemos, algunas --  
tardaron mil años en llegar a tener dos millones o más de --  
habitantes. En la actualidad las ciudades se forman en 20 -  
ó 30 años.

Con los elementos descritos, podemos decir que la ciudad, --  
es el lugar de cierto tamaño e importancia en el que una po --  
blación se asienta, es decir, donde vive en forma permanente;  
es el centro donde hay actividades sociales, políticas y cul --  
turales; es donde se produce una variedad de elementos. En --  
toda ciudad hay un grupo representativo de la población que --  
la gobierna. La población de una ciudad tiene intereses di --  
versos y al mismo tiempo, necesidades comunes.

La gente que vive en las ciudades, ya sean grandes como Mon --  
terrey ó más pequeñas como ciudad Delicias en Chihuahua, ne --  
cesitan satisfacer sus necesidades más vitales, ésta satis --  
facción se logra, en parte, mediante la dotación de equipam --  
iento y de servicios.

El equipamiento consiste en proporcionar a una ciudad las instalaciones que necesita para dar diversos servicios a la gente que la habita. El equipo indispensable para una ciudad es el siguiente : locales para la enseñanza, el comercio, teatros o auditorios, instalaciones sanitarias, espacios para parques, centros deportivos, bodegas rurales y -- rastros; y para el turismo : hoteles, restaurantes, etc., -- así como las obras adecuadas para transportar a la pobla -- ción.

Una vez que una ciudad tiene el equipo necesario hay que -- hacerlo funcionar adecuadamente. A esto, se le denomina -- Dotación de Servicios, esto es, dar a la población agua po -- table, alcantarillado, teléfono, alumbrado y energía, trans -- porte, diversión, enseñanza, salud, comercio, administra -- ción, etc.

El equipamiento y los servicios son necesarios en cualquier ciudad para que sus habitantes puedan gozar de educación, -- de diversiones sanas y al alcance de todos, así como tener -- acceso a la cultura. "Por eso, toda ciudad tiene organizado su espacio y sus servicios," con el fin de que la vida de -- los ciudadanos se desenvuelva con mayor facilidad.

En las grandes ciudades como México, Guadalajara, Monterrey y otras más, desde hace algunos años han venido surgiendo -- colonias que habitan personas con pocos recursos económicos y que llegan de otros lugares del país y construyen sus ca -- sas de cartón y madera. En estas colonias, en un principio la propiedad ó la tenencia de la tierra es irregular, los -- colonos no tienen títulos de propiedad. Consecuencia de -- todo éste proceso es que carecen de : agua, luz, alcanta -- rillado, pavimento, escuelas y otros servicios indispensa -- bles. Cuando la población crece, generalmente logra la re -- gularización de la tierra y la dotación de servicios y así --

se forman las colonias populares, a este fenómeno lo conocemos por barriada.

Es fácil deducir de todo lo anterior que la ciudad tiene -- grandes ventajas para los que la habitan, ya que en ella hay agua potable, energía eléctrica, teléfono, pavimento, alumbrado público, diversos tipos de transporte, servicio de limpieza, vigilancia, supermercado, grandes almacenes, radio, televisión, periódicos y revistas, aeropuerto, escuelas, museos, teatros, cines, cabarets, fábricas, etc. Estas comodidades están en función del tamaño de la ciudad y del tipo de actividades que se desarrollan en ésta. Pero hoy cuanto más grande es una ciudad, es más difícil vivir en ella ya que a veces es un gran problema encontrar -- una casa, un empleo, una escuela para nuestros hijos y otras cosas que necesitamos cerca de nosotros.

Cuando un poblado, villa o ciudad crece debido a que desarrolla una o varias actividades económicas, educativas o -- administrativas, empieza a atraer personas de otros lugares ya que ofrece más oportunidades de trabajo y servicios urbanos que la hacen llamativa.

Con el tiempo acapara muchas actividades y se da otro fenómeno que resulta del crecimiento urbano: la concentración, es decir, que se agrupe una parte importante de la población, las instituciones públicas y privadas y las actividades de un país, en unas pocas ciudades.

En México este fenómeno se ha dado principalmente en Monterrey, Guadalajara y en la ciudad de México, donde vive cerca de la cuarta parte de la población del país.

Conjuntamente con la concentración en la ciudad de México -- se ha dado la centralización, esto es, que se han reunido -- las funciones y decisiones que afectan una organización pública o privada.

Cualquiera de las ciudades en que vivimos ocupa una superficie que está comprendida dentro de los límites establecidos por el municipio ó que fué decretada por las autoridades legales para su crecimiento físico; a ésta superficie se le da el nombre de área urbana. Cuando esa ciudad predomina económica, social, política y culturalmente sobre otras poblaciones más pequeñas que la rodean se le llama metrópoli. Cuando esa metrópoli crece entrando en la jurisdicción administrativa de otros centros de población más pequeños, se forma una superficie denominada área o región metropolitana.

Cuando una ciudad crece y se junta con ciudades o centros de población que son municipios de uno o varios estados y todos ellos llegan a formar una unidad, se da el fenómeno que conocemos con el nombre de conurbación.

La ciudad de México es un ejemplo de lo anterior : abarca un territorio específico limitado legalmente y que constituye su área urbana.

Pero debido a que es sede del gobierno federal y concentra muchas industrias, escuelas, comercios, etc., influye a las poblaciones que se encuentran fuera de sus límites. Debido a esto la llamamos metrópoli. Pero como ha rebasado sus límites administrativos se ha constituido en lo que denominamos área o región metropolitana. Además se ha unido físicamente con centros de población de municipios del estado de México como : Nezahualcoyótl, Atizapán, Coacalco, Chimalhuacán, Cuautitlán, Ecatepec, Naucalpan, Tlalnepantla y Tultitlán, así como de otros estados y se define como conurbación.

La ciudad de México ha crecido tanto y en tan diversos ren-

glones, que ha acelerado el proceso que conocemos como centralización por lo que se ha dado un nuevo fenómeno : la macrocefalia urbana, esto es, la ciudad de México, cabeza del país ha crecido desproporcionadamente en relación con el resto de sus miembros, o sea, es inmensamente más grande que el resto de sus miembros, esto es, es inmensamente más grande que el resto de las ciudades del país. Pero pareciera -- que el crecimiento de la ciudad no se detendrá y hablaremos de una megalópolis, lo que quiere decir ciudad de gran magnitud o tamaño exagerado; es decir, México se convertiría en un complejo urbano constituido, por muchas ciudades y sus -- áreas circunvecinas suficientemente próximas alcanzando una inmensidad y una aglomeración humana que excederá las características de las áreas metropolitanas. Si la ciudad de México, sigue creciendo como lo hace ahora, en veinte años -- formará la megalópolis más grande del mundo ya que abarca -- una región que englobaría, Cuernavaca, Toluca, Querétaro, -- Puebla y Pachuca, entre otras ciudades y contaría con una -- población de cuando menos entre 30 y 40 millones de habitantes.

Por ésta razón desde ahora tenemos que empezar a prever cuántos habitantes va a tener cada ciudad; qué cantidad de agua, cuántas escuelas, parques, viviendas, van a ser necesarias -- para la gente que ahí viva, éste proceso de adelantarse al -- futuro para prevenirlo; se llama planeación; también se entiende como aquella actividad que reúne las ideas y criterios de varias personas con la intención de resolver cualquier problema. La planeación debe ser entendida como un -- proceso de toma de decisiones en relación al futuro, con base en estudios y proyectos que habrán de beneficiarnos a todos los que vivimos en un asentamiento, ya sea éste rural ó urbano.

Necesitamos saber el número de personas que tiene nuestro --

país, dónde viven, si tienen trabajo, si les faltan escuelas, agua, pavimento, electricidad, transportes, parques, hospitales, mercados. Con base en esta información puede proponerse un plan, esto es, elaborar un documento en el que se dice lo que hay que hacer, en qué momento debe hacerse y que es más importante, si construir otra ciudad o si primero hay que darle más agua ó pavimentar ó mejorar su sistema de transportes, en fin, todo esto depende de las necesidades más urgentes de una ciudad ó poblado, medidas con las necesidades de todo el país.

La planeación es un instrumento que tiene el hombre para lograr que sus ciudades crezcan con un orden lógico y en una forma equilibrada y sepa como habrán de ser sus ciudades el día de mañana; una sociedad que crece de acuerdo a un plan puede evitar costosos errores y no tenerse que lamentar de los problemas que surjan.

Otras de las medidas que se ha decidido tomar es crear y fomentar lo que se llama polos de desarrollo, esto es, áreas o zonas que propician el desarrollo de actividades económicas, culturales y sociales con el fin de hacerlas atractivas para la población que llega a ellas de tal manera que se logre el equilibrio de la región en que se encuentre.

Los polos de desarrollo, por una parte, frenarán las corrientes migratorias que se dirigen a la ciudad de México a otras grandes ciudades sobre pobladas. Y por otra parte serán una alternativa para la gente que busca mejores condiciones de vida, pues les ofrecerán un futuro, un trabajo una vivienda decorosa, una escuela para sus hijos y las oportunidades que los llevaron a dejar sus lugares de origen.

Uno de los factores clave, de todo esquema de desarrollo y transformación, es el sistema carretero, que en México constituye uno de los elementos básicos para el ordenamiento del territorio nacional y además, un componente fundamental de la infraestructura del transporte, por lo tanto, el sistema de carreteras y caminos debe responder en su evolución, a objetivos, y sobre todo al futuro.

El transporte carretero es sólo parte del transporte total, sin embargo su participación en el traslado de personas es ampliamente mayoritario y en el transporte total de carga le corresponde soportar más de las dos terceras partes, en 1982 el transporte interno de mercancías ascendió a cerca de 400 millones de toneladas, habiendo absorbido el autotransporte el 80 % de dicha carga. Lo cual implica una excesiva dependencia del autotransporte como resultado del creciente rezago de los ferrocarriles y el reducido movimiento de cabotaje, con lo que queda de manifiesto la desequilibrada participación de los distintos modos de transporte.

En México la infraestructura carratera está integrada por redes de tres niveles distintos :

- a ) La red troncal que comunica a la capital del país con las capitales de las Entidades Federativas, con los principales puertos marítimos y fronterizos, y con los principales centros de producción-

y consumo, es una red de carácter interestatal en el cual circula el transporte interregional.

- b ) Red alimentadora de alcances más limitados, que comunica a las principales ciudades de un Estado con su capital.
- c ) Red de caminos rurales, cuya función es la de comunicar y propiciar la integración a la vida nacional de localidades pequeñas, aisladas y dispersas en el territorio nacional.

Cada una de estas redes ha surgido y evolucionado, como resultado de las necesidades cambiantes del país en sus diferentes etapas de desarrollo, lo que ha llevado a contar con un conjunto heterogéneo en cuanto a antigüedad y características de diseño.

El 35 % de la red básica carretera está alcanzando ó ha rebasado su capacidad y que por las tasas de crecimiento del propio tránsito, ese porcentaje aumenta cada año, aún cuando por la situación que vive el país, éste fenómeno presenta una deceleración.

El problema de falta de capacidad en la red básica debido a la magnitud en el movimiento de carga y de pasajeros, que también está presente en un porcentaje significativo en la red alimen -

tadora, se refleja en las velocidades y en los costos de operación de los vehículos, cuando las condiciones de circulación -- pasan de fluidas a deficientes, las velocidades se reducen de -- 70 a 40 Kms por hora, mientras que los costos de operación se -- incrementan hasta en un 60 %.

La falta de capacidad y el deterioro en el estado físico de las carreteras como consecuencia de la intensidad de tránsito y -- las nuevas cargas legales autorizadas que someten al pavimento a mayores esfuerzos para las que no fueron proyectadas, por su antigüedad, conllevan la necesidad de definir acciones por realizar en cada tramo o ruta, y de programar el volumen de recursos que a esas acciones corresponde, todo ello en el marco del Plan Nacional de Desarrollo, mismo que expresa como líneas generales de acción en lo relativo al transporte carretero, entre -- otras las siguientes :

- Conservar las carreteras y caminos de las redes -- troncal y alimentadora, mediante el uso intensivo y racional de la mano de obra local, así mismo -- completar las obras en proceso concentrando mayor atención en las que pueden rendir más beneficios -- a corto plazo.
- Modernizar la red troncal, ampliando la longitud -- de carreteras de cuatro carriles y de altas espes

cificaciones, completar la red troncal, nacional y construir y modernizar carreteras de penetración y alimentadoras. Continuar la ejecución de caminos rurales, sin descuidar su conservación y construcción y construir libramientos para favorecer el tránsito interurbano.

De acuerdo a la problemática mencionada y a las líneas de acción definidas, es necesario definir los tipos de trabajos por realizar en cada tramo ó ruta y programar el volumen de recursos que a esos trabajos corresponde. Sin embargo la disponibilidad de recursos es siempre superada por las necesidades existentes, es imperativo contar con un plan de modernización de la red carretera, que permita asignar adecuadamente los recursos destinados a esa tarea.

Todo esto como ya se ha dicho dentro del marco del Plan Nacional de Desarrollo, sin embargo, en este estudio no se tiene un programa de asignación de recursos.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha venido trabajando en la elaboración y actualización de dicho plan, cuyos objetivos básicos son los siguientes :

- Localizar y cuantificar problemas en tramos carreteros que por el nivel de tránsito que soportan ó

sus anticuadas características geométricas y de operación, se consideren inadecuados y sea necesario -- emplearlos o reconstruirlos

- Localizar puntos críticos específicos en los diferentes tramos, tales como intersecciones, alineamientos defectuosos y otros, que repercuten en dificultades de operación y en una elevada incidencia de accidentes, provocando que la eficiencia de la vía disminuya, para corregirlos.

El plan mencionado implica definir una gama de posibles soluciones en cada tramo, que van desde el mejoramiento de las condiciones existentes con modificaciones mínimas, hasta acciones de gran aliento que impliquen fuertes inversiones, jugándose la conveniencia de ellas a través de una sólida evaluación técnica y económica.

Las posibles soluciones se han venido derivando de criterios que consideran la calidad de servicio que la red carretera troncal debe ofrecer, para atender la demanda de transporte que requiere el desarrollo económico del país, así como el propósito de coadyuvar en el proceso de descentralización de la vida nacional, -- así mismo de criterios que las características geométricas deben asegurar la atención de la demanda futura y evitar problemas de congestión, y de los que señalan que el índice de acci --

dentes en carreteras atribuibles a la misma deben reducirse. El causante principal de la expansión de la demanda de transporte interurbano por carretera será el automóvil, actualmente se advierte una tendencia hacia una mayor participación -- del mismo en los tránsito que circulan por la red.

En el año de 1960 los aforos de tránsito revelaron que la participación de los automóviles era del 56 % del total de vehículos en circulación, mientras que para 1980 dicho porcentaje -- ascendió al 67 %, y se estima que para el año 2 000, con una -- población de 116 millones de habitantes y un aumento en la tasa de motorización semejante a la observada en los últimos -- años, la participación del automóvil llegará a ser del 75 %, -- contra 8 % de los autobuses y 17 % de los camiones.

La demanda de transporte interurbano de pasajeros será en ese -- año, de 3 a 4 veces la actual, y aun cuando se prevé una mayor -- participación del autotransporte de pasajeros y en algunos casos -- del ferrocarril, el papel del automóvil será relevante especial -- mente en cuanto a tránsito generado.

Para el año 2 000 será necesario multiplicar por 13 el kilome -- trajo de carreteras, de cuatro carriles, por el 6 de carrete -- ras de 2 carriles de altas especificaciones y por dos el de ca -- rreteras de dos carriles con especificaciones normales y las -- acciones necesarias en material de caminos revestidos, rurales -- y brechas mejoradas.

Las modernizaciones consistirán, en mejorar las especificaciones de tramos, que soportan elevados volúmenes de tránsito, aumentos en el número de carriles, construcción de carriles para ascensos de vehículos pesados en zonas montañosas, construcción de vías alternas, así mismo, las obras de modernización permitirán ampliar el sistema de carreteras de cuota, en la medida en que se vayan proporcionando dos o más alternativas de comunicación entre igual origen y destino.

En el corto plazo, la modernización y la construcción de tramos de la red, se efectuará aplicando estrictos criterios de selección, eligiendo aquellas obras que proporcionen altos beneficios rápidamente, los tramos deberán tener de 15 a 20 Kms. de longitud, con objeto de ponerlos en servicio en plazos cortos, a fin de contribuir con ello a reducir los efectos inflacionarios derivados de obras inconclusas.

En lo referente al deterioro físico, será necesario intensificar la conservación de las carreteras y caminos, la conservación tiene tres finalidades principales :

- 1o. Prolongar la vida útil de las carreteras y caminos, permitiendo con esto aplazar la fecha en que debe renovarse.
- 2o. Reduce el costo de operación de los vehículos que transiten por ella.

3o. Permite que se mantengan abiertas al tránsito de manera más continua y contribuye a una mayor regularidad, puntualidad y seguridad de los servicios de transporte por carretera.

La finalidad número uno, se relacionan directamente con los intereses de los organismos de vialidad, la segunda con los conductores de vehículos y la tercera con los de los habitantes de la zona en general.

## CAPITULO II

### DIAGNOSTICO

Zacatecas parte del viejo norte, frontera definida, a partir de la conquista, siguiendo las ricas vetas de plata. En torno a ella se conformaron las relaciones económicas y sociales del ámbito zacatecano marcando de alguna manera, su perfil actual. La colonia impuso una relación económica fundada en la explotación de sus riquezas minerales y orientada a la exportación.

La influencia de la economía internacional en la producción minera y la frágil base agropecuaria, han constituido causas importantes de desequilibrios sectoriales y de divergencias en su proceso de desarrollo regional.

Respecto a las actividades agrícola, ganadera, minera, forestal, industrial y turística, el estado de Zacatecas posee un vasto potencial de recursos, lo que hace viable una mayor integración de su estructura productiva, y con ello mejores niveles de bienestar para su población, al ser aprovechados esos recursos eficientemente.

En estos años se han realizado notables esfuerzos para diversificar la estructura productiva, tratando de mejorar la calidad de vida de la población. Sin embargo, en Zacatecas existen índices de atraso y marginación, más visibles en las zonas frías del estado.

La escasez de agua debida a los bajos niveles de precipitación pluvial, es un factor que incide de manera importante en la dinámica de su proceso económico y en las condiciones de bienestar de sus habitantes.

La característica fundamental que presenta actualmente el desarrollo de la entidad es la desarticulación de su aparato productivo, ya que los sectores no han logrado desarrollarse de manera uniforme y establecer relaciones de complementariedad. Esto mismo ocasiona flujos, desigualdades de intercambio económico con los estados vecinos que refuerzan los desequilibrios sectoriales y regionales, por las características de su mercado interno, las ventajas de su ubicación geográfica y de su sistema carretero, que relaciona al estado con importantes centros urbanos, agrícolas e industriales del centro, occidente y norte del país, se traduce en condiciones que limitan internamente el ritmo de desarrollo económico, ya sea por problemas de competitividad, o bien por que el fácil acceso que se tiene para la importación de algunos productos no alienta su producción en el estado. Con esto gran parte de los beneficios del desarrollo estatal se transfieren hacia otras entidades.

Las regiones del norte del estado establecen sus flujos de intercambio principalmente con Saltillo, Monterrey y Torreón, las regiones de occidente con Durango, y las de centro y sur del estado con Guadalajara, Aguas Calientes y San Luis Potosí, lo cual implica que Zacatecas no cuente con un centro productivo y urbano que articule adecuadamente las subregiones en que se compone el estado.

El desarrollo estatal presenta tendencias centrífugas que le dificultan modernizar su estructura productiva y social, integrar su espacio económico y resolver las carencias de su población.

Actualmente el Gobierno Estatal y la Federación, impulsan un conjunto de políticas tendientes a modernizar las actividades agropecuarias, integrar su industria, fortalecer el sistema de abasto y comercialización y resolver las carencias de la población.

La incipiente industria con que cuenta el estado es un factor que incide en la desarticulación del conjunto de la estructura productiva, cuando no desempeña un papel destacado en la integración y modernización de las actividades primarias, en la generación de valor agregado por la transformación de las materias primas, y en la incorporación de los excedentes de mano de obra.

Uno de los problemas más preocupantes por la falta de integración del aparato productivo, es la reducida capacidad para ofrecer empleo productivo y bien remunerado.

La población total en el estado para 1980, fué de 1'145,300 habitantes, con una tasa anual de crecimiento en el período 1970-1980 de 2.8 % menor a la tasa promedio nacional que fué de 3.3%, éste bajo índice se explica también por el flujo migratorio de habitantes, no obstante el proceso de urbanización de algunos centros de población, la economía y la sociedad de Zacatecas es

de carácter fundamentalmente rural. La gran dispersión de sus habitantes, en los 56 municipios de la entidad se asientan 972 comunidades de 250 a 5 000 habitantes y 2 532 con menos de 250. Otro factor que conforma la realidad estatal, es la limitada correspondencia entre el uso productivo de los recursos y la vocación natural de los mismos, lo que provoca bajos niveles de productividad agrícola, ganadera y forestal.

Un millón ciento cuarenta y cuatro mil hectáreas se dedican a la agricultura, lo que representa un 16 % del total del territorio, de los cuales un millón en temporal y 144 000 bajo riego. Las actividades agropecuarias tienen una incidencia determinante en el conjunto de la economía estatal, contribuyendo con el 30 % en la formación del producto interno bruto, - - ( PIB ). Los principales cultivos que se producen son : el maíz, el frijol, chile, durazno, vid y guayaba.

Parte de la superficie bajo riego se beneficia con escurrimientos superficiales cuyo potencial es de 1,109 millones de metros cúbicos y de los cuales sólo se aprovecha el 40 %.

Además de los limitantes naturales de agua y calidad de los suelos, la producción agrícola carece de una cobertura suficiente de apoyo crediticio, de asistencia técnica, de capacitación de los productores y de promoción para una mejor organización económica.

El 72 % del territorio zacatecano que representa en números -- redondos 5.5 millones de hectáreas, se identifican posibilidades de uso ganadero ( el estado constituye uno de los principales proveedores del mercado nacional de ganado ).

La ganadería extensiva, con el libre pastoreo en los agostaderos la falta de apoyos técnicos y financieros, la pulverización de los predios, el decaimiento de la calidad genética del ganado, la ausencia de una infraestructura hidráulica y forrajera, la falta de capacitación y de una organización -- adecuada de los productores, se ha traducido en una utilización de los agostaderos que aportan bajos rendimientos e ingresos.

La falta de infraestructura productiva, la irregularidad en su explotación clandestina e inadecuada organización de productores inciden en el bajo aprovechamiento en la actividad forestal.

En el contexto nacional Zacatecas tiene una importante participación en la extracción de minerales, ocupando el segundo lugar en la producción de plata, plomo y zinc. Sin embargo -- la estructura de la actividad minera es muy heterogénea, ya que coexisten grandes y modernas empresas altamente concentradas con pequeñas y medianas unidades de tipo tradicional, el-

tratamiento industrial de los minerales no se ha logrado desarrollar en el estado, provocando que la producción minera mantenga una gran desintegración respecto al conjunto de la economía estatal y que los concentrados sean enviados a plantas fundidoras de estados vecinos.

En el desarrollo industrial, las actividades de transformación han incrementado su participación en el producto interno bruto ( PIB ) de 1.2 % en 1960 a 6.6 % en 1980, lo cual implica que dicho crecimiento es aún insuficiente para apuntalar la integración del aparato productivo.

En las ramas de la construcción y suministro de energéticos se aprecia también una incipiente expansión que caracteriza a la totalidad de la industria zacatecana.

Las grandes posibilidades que se tienen para la explotación de los recursos naturales en las actividades, agrícola, ganadera y minera, otorgan a Zacatecas amplias perspectivas para su desarrollo industrial.

La escasez de infraestructura, la deficiencia y la falta de regulación de los servicios y la insuficiente promoción, son problemas que limitan el desarrollo del turismo en el estado.

En materia de vías de comunicación, el estado cuenta actualmente con una red de carreteras federales pavimentadas de 1 248 km. y 1 393 km. de carreteras estatales, de las cuales

sólo 288 están pavimentadas. El obstáculo que significa para el desarrollo la gran dispersión de pequeñas comunidades rurales, se ha ido superando con la integración de una extensa red de caminos rurales, cuya longitud es actualmente de 6 285 km.

Zacatecas posee un sistema de comunicaciones terrestres que le permite mantener una estrecha relación con las regiones del norte, occidente y centro del país. Considerando esto y los proyectos ya en marcha para la construcción de nuevas carreteras, puede señalarse que los problemas en cuanto a la integración de su territorio no son graves.

Sin embargo, no existe una articulación adecuada, entre las diversas regiones productivas, así como insuficiencia en las acciones de modernización y mantenimiento de la red de carreteras federales y estatales. Y una limitada cobertura de los sistemas, telefónico, telográfico y servicio postal.

Como consecuencia de la escasa integración del aparato productivo, éste muestra una estructura atrasada. Como dato en el año de 1980 se registraron 114 000 establecimientos comerciales y sólo el 1.9 % realizaba operaciones al mayoreo.

Zacatecas, Fresnillo, Jérez y Río Grande, son las ciudades donde se concentra el comercio, sin embargo, por las caracterís

ticas económicas ya mencionadas, el comercio con los estados vecinos supera la actividad que se realiza dentro del estado.

Pese a que el estado de Zacatecas presenta la tendencia a la migración entre su población hacia otros estados, a los E.E.-U.U., Zacatecas y Fresnillo, presentan un grado de urbanización tal que su población se ha incrementado de tal manera -- que ha rebasado los límites de espacio y la capacidad de dotación de servicios lo cual implica que no existe un adecuado desarrollo urbano, presenta un déficit anual de 2 460 viviendas y carencia de sistemas de agua potable, alcantarillado y electrificación en una gran parte de sus localidades. La contaminación ambiental y el deterioro ecológico están asociados a la forma de explotación de los recursos mineros, agropecuarios y forestales, a factores naturales que inciden en la modificación del sistema ecológico y a la ausencia de acciones tendientes a la preservación de los recursos naturales.

En materia de educación, el 18.5 % de la población de 15 años ó más es analfabeta, porcentaje superior al promedio nacional que es del 15 %, si existe la infraestructura adecuada para dar servicio a los demandantes de educación primaria, en cuanto a la educación secundaria y tecnológica, si existen carencias; existe una falta de articulación de la educación universitaria con la dinámica del desarrollo económico del estado, no existe capacitación para la producción.

Sólo el 60 % de la población dispone de servicios permanentes de salud.

La mortalidad infantil representa el primer problema de salud en el estado, hecho que expresa con claridad las condiciones socio-económicas de algunas regiones y grupos sociales de la entidad, los bajos ingresos, la desnutrición e insalubridad propician una importante incidencia de padecimientos transmisibles.

Por su carácter de exportador de materias primas, ha limitado la integración de su aparato productivo y con ello, su capacidad para generar mayores niveles de empleo, ingreso y bienestar para sus habitantes.

El estado de Zacatecas se ha dividido en nueve subregiones, y cada una de las cuales reúne características naturales, económicas y sociales homogéneas, a continuación se considerarán cada una de las subregiones y sus problemas específicos.

#### **Subregión Fresnillo-Calera**

Esta subregión se ubica en la parte centro del estado y se conforma por cuatro municipios que abarcan una extensión de 10 504 Km<sup>2</sup>, y una población de 179 mil habitantes.

Los recursos naturales existentes en la subregión han permitido el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias y mineras que constituyen la base de su economía y la han destacado en el contexto estatal.

La agricultura sobresale por sus volúmenes de producción en cuanto a frijol y maíz. Sin embargo, por desarrollarse principalmente en áreas de temporal, enfrenta problemas de aleatoriedad en los niveles de producción, y erosión de los suelos, con los consiguientes bajos rendimientos. En las áreas de riego destaca la producción de frijol, chile y vid.

En la actividad ganadera son importantes las explotaciones bovinas y ovinas de tipo extensivo, cuyos problemas más relevantes son la degradación de los agostaderos y la proliferación de hatos de baja calidad genética.

Por sus antecedentes históricos, nivel de ocupación y volúmenes de extracción actual, la minería ha representado una sólida base en el proceso de desarrollo de esta subregión. Sin embargo, se carece de fundiciones para propiciar el proceso minero-metalúrgico integral.

Las carreteras federales permiten el intercambio comercial con Durango, Jalisco, Coahuila y San Luis Potosí, aunque subsisten deficiencias en cuanto a caminos rurales que refuercen su integración al interior y con las subregiones vecinas.

En la ciudad de Fresnillo han confluído las actividades comerciales y de servicios, propiciando un crecimiento sostenido que le permite constituirse en núcleo de una mayor actividad económica y futuro centro de desarrollo industrial en el estado.

Sin embargo, debido a la elevada dispersión de los 394 asenta -

mientos humanos que la integran, únicamente 17 cuentan con equipamiento y servicios urbanos, destacando la concentración de los mismos en Fresnillo y Calera, principalmente en los rubros de salud y educación.

Las perspectivas para la diversificación de la actividad económica están representadas por el potencial frutícola, agroindustrial y turístico, que constituyen recursos alternativos que contribuirán a lograr un desarrollo regional equilibrado.

#### Subregión Río Grande

Situada en la porción noroeste del estado, la subregión Río Grande está integrada por 5 municipios, en una extensión territorial de 9 727 km<sup>2</sup> y con una población de 117 mil habitantes. Su superficie es contrastante, pues en la parte correspondiente a los municipios de Juan Aldama, Miguel Ruza y Río Grande, existen tierras de buena productividad, particularmente para el cultivo de granos básicos, sin embargo el resto, que abarca los municipios Francisco R. Murguía y Felipe Pescador, se ubica en la zona desértica, donde se practican actividades agropecuarias de carácter extensivo.

Su producción agropecuaria se orienta básicamente a satisfacer la demanda interna de alimentos y los excedentes se comercializan en los mercados estatal y nacional, particularmente frijo, maíz y ganado bovino, ovino y caprino.

Se cuenta con una ganadería extensiva y de baja productividad, ya que depende de agostaderos que soportan una muy baja carga animal como resultado del sobrepastoreo. Aunado a esto, se encuentra la insuficiencia de infraestructura de apoyo a la ganadería y la baja cobertura de los servicios de sanidad animal y asistencia técnica pecuaria.

Las comunicaciones con que cuenta la subregión son caminos rurales, carreteras pavimentadas y vías férreas; gracias a ello se ha logrado integración de los municipios que la forman con el norte y centro del país. La construcción y conservación de estas vías, permiten el intercambio comercial con los estados de Durango y Coahuila, y con las demás subregiones del estado. Sin embargo, aún existen necesidades de caminos de penetración, servicios postal, telefónico y telegráfico.

La dotación de servicios mínimos de bienestar es aún insuficiente, sobre todo en lo que respecta a salud, agua potable, alcantarillado, vivienda y electrificación de poblados, ya que solamente tres localidades cuentan con servicios médicos y cinco con servicios rurales; destaca en cambio la atención educativa en los niveles básicos con una cobertura por encima del promedio estatal.

#### **Subregión Sombrerete**

Se localiza al noroeste del estado del estado con una extensión -

territorial de 7 548 Km<sup>2</sup> que agrupa a cuatro municipios, cuya población de 95 mil habitantes, se asienta en un 72 por ciento en el medio rural.

Las actividades básicas en la subregión, tanto por la absorción de mano de obra, como por el volumen de producción, son : la agricultura, ya que a pesar de lo irregular de su topografía existen valles donde se cultiva principalmente frijol, maíz, avena y cebada, y la minería que cuenta con importantes yacimientos, destacando la extracción de oro, plata, cobre, zinc, estaño, antimonio y mercurio.

La ganadería es un sector productivo con grandes posibilidades de desarrollo, ya que cuenta con extensas zonas de pastizales y vegetación forrajera, principalmente en los municipios de Chalchihuites y Jiménez del Teul.

La comunicación terrestre muestra serias deficiencias debido a que esta integrada principalmente por caminos rurales y en menor medida por carreteras pavimentadas y ferrocarriles. Esta limitación sobre todo por la escasa vía carretera, establece como principal centro de intercambio comercial a Durango.

Dentro de los recursos y atractivos turísticos naturales destaca la Sierra de Organos.

Existen carencias en la educación preescolar y escolar, así como en programas de higiene y seguridad social, construcción y mejo-

ramiento de la vivienda de las comunidades.

### Subregión Pinos

Esta subregión se localiza en la zona sureste del estado, comprendiendo siete municipios, con una extensión total de 5 244-Km<sup>2</sup>, en la que se ubica una población de 141 mil habitantes. La superficie es semiárida, distribuyéndose en su mayor parte en agostaderos, tierras agrícolas de temporal y en menor escala, con riego.

Con referencia a la producción agrícola, en su gran mayoría de autoconsumo, se observan problemas de atomización en la tenencia de la tierra, de erosión por mal manejo y escaso uso de fitomejoradores.

Destaca, sin embargo, la industrialización del maguey mezcalero y la producción de tuna con calidad de exportación.

En cuanto a la ganadería, aunque su potencial es alto, enfrenta problemas por la forma de explotación extensiva que prevalece, así como por la falta de infraestructura adecuada.

La minería ha adquirido una gran relevancia como consecuencia de la explotación de la minera argentífera a cielo abierto por parte de la Compañía Minera Real de Angeles. En base a esta actividad se ha desarrollado un sector industrial minero altamente tecnificado en el municipio de Noria de Angeles.

Dentro de las perspectivas de desarrollo industrial de la subregión, las mejores alternativas se presentan en los municipios de Loreto y Noria de Angeles, debido a su ubicación geográfica e infraestructura productiva existentes.

Sus relaciones comerciales se dan principalmente con las ciudades de Zacatecas, Aguascalientes y San Luis Potosí.

La mayoría de la población se localiza en comunidades rurales comunicadas entre sí por una red de caminos revestidos, y cinco de sus municipios se comunican mediante carreteras pavimentadas.

La red ferroviaria cuenta con tres estaciones en dos municipios. Respecto a las condiciones de bienestar social, esta subregión ha logrado importantes avances en la educación básica y en la atención de los problemas de la salud. Se tienen aún limitaciones en los servicios educativos a nivel preescolar y medio superior, en las acciones de prevención y atención médica, y en general en la infraestructura y equipamiento para el desarrollo social.

#### Subregión Tlaltenango

La subregión Tlaltenango se ubica en la parte suroeste del estado y sus ocho municipios abarcan una superficie de 4 126 Km<sup>2</sup>, con una población de 61 mil habitantes.

En su mayor parte predominan los suelos aptos para la ganadería, y

en menor escala, para la agricultura, identificándose condiciones propicias para el desarrollo de diversas variedades frutícolas en algunas áreas, así como para la obtención de granos básicos.

Con un buen nivel de precipitación pluvial, irregularmente distribuido en el año, su recurso hidrológico principal es el Río Tlaltenango, en el que se han construido obras de infraestructura para el almacenamiento.

En cuanto a la actividad pecuaria, la subregión presenta amplias perspectivas de desarrollo, fundamentalmente de ganado bovino -- productor de carne, ya que cuenta con grandes superficies de pastizales que actualmente no son aprovechados en su totalidad. Asimismo, la ganadería porcina, la avicultura están cobrando especial importancia en la economía subregional.

El desarrollo de esta subregión ha sido lento por su desvinculación geográfica con el resto del estado, ya que lo accidentado del terreno ha retardado el crecimiento dinámico de las vías de comunicación, lo que provoca que únicamente las cabeceras municipales estén comunicadas por caminos revestidos o pavimentados y el acceso al resto de las localidades sea por brecha o por vía aérea.

Con referencia a los indicadores de bienestar social, el analfabetismo en adultos es todavía alto, en tanto que en el sistema escolar se satisface la demanda en un gran porcentaje de la población -- hasta los grados de secundaria y bachillerato.

Una buena parte de las localidades carecen de los servicios asis -

tenciales de salud elementales y, en general, esta subregión se caracteriza por las carencias que presenta en cuanto a infraestructura y equipamiento para la atención de la salud, debido al alto grado de dispersión de su población.

Se consideran elevadas sus potencialidades de desarrollo ya que presenta perspectivas agrícolas, ganaderas, forestales y agroindustriales, que se verán apoyadas con la terminación de la carretera Tepetongo-Tlaltenango-Guadalajara que próximamente la vinculará al resto del estado y con estados vecinos.

#### Subregión Valparaíso

Se localiza al oeste del estado, integrada por 5 municipios con una superficie total de 9 179 Km<sup>2</sup> y una población de 125 mil habitantes dispersos en una amplia zona.

La sub-región tiene una precipitación pluvial anual de 450 a 700-mm que alimenta escurrimientos superficiales poco aprovechados.

Cuenta con 11 presas de almacenamiento, entre las que destacan la Ramón López Velarde y San Antonio de Padua, que benefician en conjunto 2 101 Has.

En cuanto a la actividad agropecuaria existen explotaciones agrícola y frutícola, esta última con producciones de durazno de gran relevancia a nivel estatal y nacional. Destaca además, la explotación de ganado bovino de carne; sin embargo, existen grandes superficies de pastizales subutilizados que requieren de un manejo adecuado y de técnicas de conservación.

La explotación forestal es otro rubro de importancia, ya que 34 por ciento de la superficie de la subregión es de bosques ricos en especies maderables; existen únicamente dos aserraderos que no alcanzan a beneficiar la totalidad del recurso disponible.

Cuatro de las cabeceras municipales de la subregión están comunicadas por carreteras pavimentadas, realizándose el acceso al resto de las localidades por caminos de mano de obra y brechas. El analfabetismo sólo se presenta en aquellos lugares más incommunicados de la subregión, en el resto de la misma, la infraestructura existente satisface la demanda en un gran porcentaje hasta los grados de secundaria y bachillerato.

Las instalaciones de salud resultan insuficientes para proporcionar los servicios asistenciales debido al alto grado de dispersión y a lo incommunicado de las localidades.

La subregión presenta perspectivas agrícolas, ganaderas, forestales y agroindustriales que se verán ampliadas con la terminación de dos importantes carreteras: Guadalajara-Malpaso-Zacatecas, y Valparaíso-Estación Ruiz, Nayarit. En la actualidad, las ciudades de Zacatecas y Fresnillo son los principales centros comerciales con que se relaciona esta subregión.

#### Subregión Mazapil

Situada al noreste del estado en la zona árida, la subregión comprende cuatro municipios en cuya extensión de 17 291 Km<sup>2</sup> se asientan 48 mil habitantes, que la destaca por ser la de menor

comprende cuatro municipios en cuya extensión de 17 291 Km<sup>2</sup> se asientan 48 mil habitantes, que la destaca por ser la de menor densidad y mayor dispersión poblacional en Zacatecas.

La subregión cuenta con vegetación natural que permite la explotación de ixtle, lechuguilla y cera de candelilla. Estos productos que se obtienen de tierras incultas productivas, son de gran importancia como fuente alternativa de ingresos a la población rural. Asimismo, se cuenta con recursos naturales que favorecen la plantación de frutales como el nopal tunero.

La minería y la ganadería constituyen la base de la economía de la subregión, ya que la producción agrícola que se obtiene no alcanza a satisfacer las necesidades subregionales.

La producción pecuaria en la subregión se basa principalmente en la explotación de ganado bovino, caprino y ovino; sin embargo, se ha observado una baja productividad por la escasa dotación de infraestructura de apoyo, deficiencias en el manejo y alimentación, y baja calidad genética.

Con respecto a la actividad minera, se encuentran varias empresas beneficiando minerales metálicos como son oro, plata, cobre, plomo y zinc en considerables volúmenes.

Su principal vía de comunicación la constituye la carretera Zacatecas-Salttillo, que pasa a 3 kilómetros de la cabecera municipal de Concepción del Oro; los demás municipios se encuentran comunicados mediante caminos rurales, detectándose serias deficiencias

en este aspecto, sobre todo en los municipios de Melchor Ocampo y el Salvador.

Actualmente la subregión se relaciona comercialmente con las entidades de Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí.

En el aspecto educativo, se cubre la demanda en un 90 por ciento para el nivel primario, siendo deficiente el servicio en el nivel preescolar, secundario y medio superior.

Debido a la gran dispersión de la población de esta subregión, la mayoría de las comunidades carecen de servicios de salud, agua potable, alcantarillado y electrificación.

#### Subregión Zacatecas

Esta subregión se encuentra localizada en la parte sureste de la entidad y abarca una extensión territorial de 4 395 Km<sup>2</sup>. Está conformada por nueve municipios, con una población de 217 mil habitantes, de la cual el 63 por ciento se asienta en áreas urbanas. La ciudad de Zacatecas, por su carácter de sede política, administrativa y social del estado, ha concentrado en su ámbito a una parte importante de la población, de la actividad comercial, servicios educativos, salud y turismo, constituyéndose en el principal centro de desarrollo de la entidad.

En la ciudad capital se desarrollan las actividades económicas más importantes de la subregión, entre las que destaca la minería, que

dio origen a su fundación y que aún registra elevados índices de producción. El turismo se ha constituido en importante fuente económica, debido a los variados atractivos históricos y naturales con que cuenta, aún cuando este potencial no se ha aprovechado en forma cabal.

La actividad del sector agropecuario de la subregión provee la mayor cantidad de productos alimentarios para el consumo de la población que reside en la capital del estado, pero debido a que la producción agrícola y pecuaria se practica en tierras semiáridas, los rendimientos son bajos y, por lo tanto, los beneficios económicos de la población rural son reducidos.

Destaca el potencial minero en los municipios de Zacatecas, Guadalupe, Pánuco y Vetagrande, en los cuales se extraen minerales metálicos (oro, plata, mercurio, plomo, cobre y zinc) y no metálicos (fosforita, caolín y wollastonita), principalmente.

En la zona industrial de Guadalupe, se ha iniciado el establecimiento de empresas, ya que se cuenta con los servicios necesarios para su funcionamiento y adecuado desarrollo, considerándose como centro impulsor de la actividad industrial de la subregión y del estado.

En lo correspondiente a vías de comunicación, es la subregión mejor articulada, ya que cinco de sus nueve cabeceras municipales se benefician por carreteras federales, además de contar con una red de caminos rurales que integra a la subregión. Los municipios

que se localizan en la parte sur, establecen importantes relaciones comerciales con las ciudades de Aguascalientes y San Luis -- Potosí.

El resto de la subregión presenta características predominantemente rurales, a excepción de las localidades de Guadalupe, Morelos, Ojocaliente y Luis Moya, que como cabeceras municipales, -- cuentan con servicios urbanos medianamente desarrollados.

Debido a la presencia de gran número de poblados dispersos en el espacio subregional, la dotación de servicios mínimos a localidades rurales no ha logrado satisfacer las necesidades de su población, en cuanto a sistemas de agua potable, alcantarillado y -- electrificación.

Los servicios educativos disponibles en el medio rural de esta -- subregión cubren hasta el nivel primario, y en lo referente a servicios de salud, se cuenta con atención hospitalaria en centros -- comunitarios.

En la ciudad de Zacatecas se concentran servicios de educación -- superior y medicina especializada.

En el aspecto ecológico es insuficiente la dotación de áreas verdes en la mayoría de las cabeceras municipales, así como de sistemas para el tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos -- en la zona conurbada Zacatecas-Guadalupe.

### Subregión Cañon de Juchipila

Los diez municipios que forman la subregión de Juchipila se localizan en la parte sur del estado de Zacatecas, comprenden una superficie de 7 025 Km<sup>2</sup> y una población de 152 mil habitantes.

La calidad de sus suelos y la abundancia de sus precipitaciones pluviales ( 600 a 900 mm anuales ), hacen de esta subregión un espacio con gran vocación agrícola y para la ganadería intensiva, particularmente de ganado lechero. Por su ubicación geográfica se destaca como una de las más ricas y promisorias para el abastecimiento estatal de productos agropecuarios.

El desarrollo de las actividades agropecuarias presenta posibilidades para el establecimiento de plantas agroindustriales.

Sin embargo, actualmente este aspecto está poco explotado por lo que se contempla como alternativa económica futura.

La subregión está integrada vialmente por la carretera federal-54 que la une hacia el sur con la ciudad de Guadalajara y al norte con la capital del estado. Asimismo, cuenta con una red de caminos rurales que une a sus principales localidades con los centros comerciales; sin embargo, aún se requiere esta red para articular a la región en su interior, con el resto del estado y entidades vecinas.

La infraestructura básica de servicios a la población se concentra en las cabeceras municipales de Jalpa, Kochitlán y Juchipila.

En cuanto a la dotación de servicios de bienestar social, se ha beneficiado al 50 por ciento de la población con agua potable, - al 34 por ciento con alcantarillado y al 60 por ciento con servicio eléctrico. Respecto al renglón educativo, la demanda se cubre en un 90 por ciento en el nivel primario, detectándose - insuficiencias en los niveles secundario, medio terminal y medio superior.

## SITUACION ACTUAL DE LA RED DE CARRETERAS DEL PAIS.

El 70 % de sus 213 000 Km. está integrado por caminos rurales, brechas mejoradas y terracerías, en tanto que el 30 % restante por carreteras pavimentadas.

Entre 1965 y 1980, la red pavimentada creció al 3.5 % - - anual, mientras que el tránsito vehicular lo hizo al 9 %.

La red básica está constituida por el 15 % de la longitud total y por el 45 % de la pavimentada. Esta red básica soporta aproximadamente el 85 % del tránsito que circula por la red pavimentada y el 80 % de tránsito interurbano total.

La necesidad de respaldar mediante la infraestructura del transporte, los esfuerzos emprendidos en materia de ordenamiento territorial, surgió éste estudio cuyos principales objetivos son :

Conocer las implicaciones cuantitativas y cualitativas -- que para el transporte carretero tendría el sistema de ciudades definido por el plan Nacional de Desarrollo Urbano.

Identificar los principales polos generadores de tránsito del país, así como el grado de interrelación que existe entre cada par de ellos.

Pronosticar la demanda nacional de carreteras interurbanas que se tendrá en el mediano y largo plazos.

Determinar las características geométricas de cada uno de los tramos, de tal forma que los vehículos transiten por ellos en condiciones adecuadas de velocidad y seguridad.



## LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS 1976.

El desarrollo urbano, a diferencia del crecimiento urbano, - anárquico implica el acto voluntario de prever y planear con el fin de ganarle tiempo al tiempo; anticiparse a las presiones sociales que ejercerá la población que vaya llegando a las ciudades, Desarrollo urbano es sinónimo de crecimiento armónico de todas las ciudades.

De ahí que surja el llamado Plan de Nacional de Desarrollo Urbano, siendo éste un instrumento del gobierno mediante el cual se prevé el proceso que se debe seguir para ordenar el crecimiento de nuestras ciudades.

Este plan busca que se solucionen, sin afectar la libertad de tránsito de todos los mexicanos, dos de los problemas más importantes que vivimos ahora : la macrocefalia urbana y la dispersión de la población que vive en el campo; esto será posible mediante la colaboración del gobierno federal estatal y municipal y con la participación de la comunidad en las acciones que se lleven a cabo en los lugares en que vivimos.

En este plan también se analiza una situación de la que ya habíamos hablado : La concentración y centralización de diferentes actividades y funciones en la Ciudad de México, por lo que se proponen dos medidas importantes : descentralizar y desconcentrar a éstas y también muchas de las dependencias del gobierno, es decir, llevar a ciudades más pequeñas, diferentes dependencias del gobierno relacionadas con las actividades de la zona en que está la ciudad, efecto de ésta acción es que disminuirán a la larga en buena medida los problemas de la ciudad de México; ya que, al descentralizar a las dependencias del gobierno y sus funciones la gente ya no tendrá que venir para todo y además en las ciudades en que se instalen esas dependencias se harán más inversiones, se generarán más empleos, puesto que los trabaja-

dores gubernamentales necesitarán; alimentos, ropa, casa, - - servicios, escuelas y muchas cosas más; de tal manera que indirectamente se estará orientando a la gente que quiere dejar sus lugares de origen para que vaya a centros de población -- que tienen mucho futuro económico y no están con exceso de -- población.

## CRITERIOS DE ZONIFICACION

**Objetivo :** Llevar a cabo la regionalización del Estado y la identificación de los polos de primera y segundas jerarquías.

Se pretende establecer una jerarquía entre proyectos, en base a la cual se realice la proposición de las obras, para esto es necesario contar, una regionalización que permita comparar entre sí caminos con un mismo objetivo, para los cuales se prevean niveles de tránsito similares.

De esta forma, la primera actividad a desarrollar será la división de la superficie estatal en regiones que reúnan las mismas características en cuanto a topografía, tipo de suelo, disponibilidad de recursos naturales, densidad de población, desarrollo socio-económico, tipo de actividades productivas, etc... Para esta regionalización será posible utilizar la información cartográfica, así como la contenida en los anexos gráficos del Plan Estatal de Desarrollo Urbano respectivo; en los planes nacionales Hidráulico y de Desarrollo Industrial en las monografías del IEPES ó BANCOHER, etc.

En la definición del número de regiones en que habrá de dividirse el Estado, así como de los límites entre ellas, deberá seguirse la secuencia que se describe a continuación :

- 1 ) Identificar las regiones naturales que definen los accidentes orográficos.
- 2 ) Ajustar la delimitación del punto 1 en base a las zonas de actividad económica de la entidad; esto es, a partir de la localización de los recursos naturales.
- 3 ) Reajustar la zonificación preliminar así obtenida; esta vez,

en función de la división político-administrativa, de tal forma que un mismo municipio no forme parte de dos regiones.

- 4) Finalmente, considerar la posibilidad de modificar la zonificación en base al análisis del actual sistema de ciudades, y de las estrategias de desarrollo económico y urbano que se hayan definido en la entidad.

Para el desarrollo de los cuatro puntos anteriores, será posible utilizar los planteamientos que al respecto se hagan en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano y en los planes Nacionales de Desarrollo Urbano e Industrial.

Cabe aclarar que el tamaño de las regiones dependerá de la combinación que en ellas tengan las características naturales, la organización espacial, actual y futura, así como la densidad de población, por lo que en caso de que las regiones resultantes se consideren demasiado grandes de acuerdo con el crecimiento que se tenga de la entidad, puede establecerse una subdivisión de las mismas.

#### Estructura Urbana Primaria.

La caracterización del sistema urbano estatal, permitirá identificar ciudades que por su importancia económica o su disponibilidad de servicios habrán de considerarse polos de desarrollo de primer orden de la región respectiva. Estos polos coincidirán, en algunos casos, con los centros urbanos de primera jerarquía de los planes estatales de desarrollo.

Debe hacerse notar que en función del tamaño de las regiones, de la distribución que en ellas tengan las actividades económicas y la población, así como de otros factores específicos,

podieran existir dos o más polos de primer orden en una misma región. Del mismo modo, pueden existir zonas en que no sea posible identificar ningún polo de primer orden.

#### Estructura Urbana Secundaria.

Una vez definidas las regiones y sus respectivos polos de primer orden, deberá analizarse la interrelación que éstos tienen con las ciudades de menor jerarquía comprendidas dentro de su área de influencia, de tal forma de definir polos urbanos de segundo orden, los que en algunos casos coincidirán con las ciudades clasificadas como intermedias en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano respectivo.

En función de la interrelación que tengan los polos de primer y segundo orden con los centros urbanos de niveles inferiores, habrá que trazar la zona de influencia de cada uno de dichos polos.

La base para ello será el análisis, de los flujos telefónicos de larga distancia, se consideran los flujos estatales, pero descartando aquellos cuyo origen o destino sea algún polo de primer orden.

Un problema que sin lugar a dudas habrá de presentarse en algunas regiones del país consistirá en que la dispersión de las actividades productivas hará prácticamente imposible la definición de los polos de desarrollo. Tal es el caso de las zonas mineras o de explotación forestal, o bien, de las de colonización agrícola.

En estos casos se tratará de definir regiones homogéneas, es decir, áreas sin polos, en cuyo interior quede comprendido el

fenómeno económico en cuestión. Dichas áreas deberán ligarse con el polo de 2o. orden más próximo, ya sea interior o exterior a la región.

El caso de las áreas de explotación petrolera, que también -- son dispersas, es diferente, ya que sus carreteras pueden estar ya trazadas.

### 3.1 Regiones Naturales

Ubicado en la parte centro-norte del país, el estado de Zacatecas se conforma territorialmente por importantes extensiones de la Sierra Madre Occidental, de la Meseta Central y de la Sierra Madre Oriental, así como una pequeña porción del Eje Neovolcánico. Es ésta la base natural que ha condicionado su historia y las características actuales de su desarrollo económico y social.

#### Sierra Madre Occidental.

Se inicia en la frontera con los E.E.U.U., y se extiende de noroeste a sureste hasta sus límites, en el sur, con la provincia del Eje Neovolcánico. Limita al oeste con las provincias del desierto sonorense y la llanura costera del Pacífico; y al este con la provincia de Sierras de Bolsones, la extensión occidental de la Sierra Madre Oriental y la Meseta Central. Abarca parte de los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit, Aguascalientes y Jalisco.

Este gran sistema montañoso se originó en el terciario inferior o medio al iniciarse la extrusión en escala colosal de los materiales volcánicos que lo integran y que tienen espesores calculados en un rango de 1,500 a 1,800 m. Predominan las rocas "ácidas" (altas en sílice total) a intermedias (medias en sílice total).

La sierra, que alcanza de 2 500 a 3 000 m.s.n.m. presenta una imponente escarpa hacia el occidente; en tanto que, hacia el oriente, va bajando de manera gradual hacia las regiones llanas del centro en la franja oriental hay cadenas y valles de

orientación noreste-suroeste, que son producto de los afallamientos que acompañaron a los procesos de levantamiento del pleistoceno. Sobre el dorso central de la sierra se encuentran materiales volcánicos depositados en amplios bancos tendidos que conforman las elevadas mesetas típicas de la provincia.

La Conjunción de actividad tectónica, rasgos litológicos, distribución de fracturas y procesos erosivos hídricos, propició la excavación de profundísimos cañones.

En las alturas del extremo norte de la provincia imperan climas secos y semi-secos que van, según la altitud, de cálidos y semi-cálidos a templados y semi-fríos, que en el sur pasan; a ser sub-húmedos cálidos y semi-cálidos propios de los cañones profundos. En las partes altas de la sierra dominan, los bosques de encinos y coníferas. Sobre vertientes occidentales se extienden selvas caducifolias, en los declives orientales crecen matorrales y pastizales.

Un parteaguas notablemente desplazado hacia el oriente separa los numerosos ríos que, a través de profundo cañones, drenan la vertiente occidental de la provincia de las que bajan a las llanuras del norte y centro.

En el sur, los ríos Hua y Namota y Bolaños fluyen hacia el norte hasta unirse con el río Grande de Santiago y el Juchipila, baja desde el norte hacia Guadalajara.

Sub-provincias de las mesetas y cañones del sur, el paisaje está constituido por altas mesetas, algunas de ellas enormes, que a su vez han resultado de la erosión fluvial sobre los diversos tipos de roca volcánica ígnea que constituyen la sierra.

La Superficie de sus mesetas son más altas en promedio, que la del resto de la provincia, son alargadas y se encuentran orientadas

tadas en dirección norte-sur, no presentan ramificaciones, sus cañones que no son tan espectaculares, se orientan paralelos y alternos a las superficies de meseta, y se interrumpen en ocasiones para dar lugar a valles más tendidos que, río abajo -- vuelven a encañonarse.

Sus corrientes fluviales corren en el mismo sentido, hacia el sur, donde se incorporan al Río Grande de Santiago, mesetas, valles y cañones ( topoformas )

Debido a la topografía y a la Edafología generales de la subprovincia, hay muy pocos sitios aptos para el desarrollo de la agricultura a gran escala.

Sólo en dos sistemas de topoformas pueden llevarse a cabo labores agrícolas de riego, éstas son las siguientes :

La superficie de gran meseta asociada con cañadas, donde el desarrollo de los cultivos y la labranza, se ven moderadamente restringidos por la profundidad del suelo ( 35 a 50 cm ),

Las pendientes ( 2 a 6 % ) y la pedregosidad ( 15 a 35 % del área ), restringen fuertemente el desarrollo de los cultivos y los trabajos de labranza.

#### Agricultura.

Hay tres modalidades de producción, una de riego y dos de temporal.

#### Agricultura de Riego.

Agricultura de medio riego, riego de punteo y algunos riegos de auxilio, se lleva a cabo sobre pequeñas superficies en el cañon, sobre suelos de profundidad y fertilidad medias que tienen pendientes menores del 10%, el riego se lleva a cabo por gravedad, la labranza es mecanizada o de tracción animal. Los cultivos son, maíz y frijol, las cosechas se destinan al autoconsumo y al comercio regional.

#### Agricultura de Temporal

Sobre suelos de profundidad y fertilidad medias, con pendientes menores de 6 %, escasa pedregosidad y bajo climas con índice de precipitación tales que permitan cosechas regulares es la de mejor producción en la zona y rinde de 400 a 800 Kg. de maíz -- por hectárea, y de 50 a 300 Kg. de frijol ( avena trigo y calabaza ) autoconsumo y comercio regional.

Este tipo de producción se da en la superficie de gran meseta con lomeríos; además de pequeñas áreas de la superficie de pequeña meseta asociada con valles y en el piso de valle con terrazas y cañadas.

#### Producción Agrícola.

Alcanza apenas para la subsistencia de la población local, se distribuye por toda la sub-provincia, suelos menores de 40 cms. con una fertilidad mediana o baja con pendientes entre 6 y 15%, con una pedregosidad moderada, y bajo climas con lluvias que permiten cosechas regulares en la mayoría de los años, ( maíz,-

frijol y calabaza ).

En ésta sub-provincia la superficie factible de ser incorporada a la agricultura, es de 2,782.35 Km<sup>2</sup>, sin embargo, para realizar un cambio de uso del suelo, es necesario llevar a cabo un análisis político, económico y social que permita argumentarlo, aún cuando no sea posible incrementar el área agrícola, en términos cualitativos se pueden incrementar las especies -- cultivadas diversificando el patrón actual de cultivos; acelga, ajo, alpiste, avena, broculi, calabacita, haba, etc.

Sub-provincias, Sierras y Valles Zacatecanos.  
Sombrerete, Fresnillo y Zacatecas.

Se caracteriza por sus sierras altas, alargadas en sentido N-S, frecuentemente rematadas con mesotas, que se alternan con valles cuyos pisos son a veces de pendiente suave y con más frecuencia presentan terrazas y lomeríos. El drenaje de la sub-provincia se dirige a través de los valles hacia el noreste y sólo su porción austral se encuentran algunas corrientes que desembocan hacia el sur en los ríos Verde y Grande de Santiago, topoformas ( sierras altas y lomerío ).

Agricultura.

Las condiciones climatológicas y la falta de obras de irrigación hacen que la agricultura, dependa casi exclusivamente del temporal, los rendimientos son de medianos a bajos 6 071 Km<sup>2</sup> --

son agricultura de temporal y 112 Km<sup>2</sup> agricultura de riego.

Agricultura de riego.

En suelos con una profundidad mayor a 40 cm. y pendientes menores de 3%, se suministra el agua por medio de pozos, presas y bombeada de ríos, el riego es por gravedad y en menor grado por aspersión, la labranza es mecanizada.

El ciclo de los cultivos es anual, semi-perenne y perenne, los principales cultivos son : maíz, frijol, chile, alfalfa, vid, durazno, caña de azúcar, mango, aguacate, sorgo, guayaba, papa, cacahuete y algunas hortalizas, la producción se destina al comercio, nacional y regional, éste tipo de agricultura está localizado principalmente en los sistemas de piso amplio de valle con lomeríos y sierras altas con mesetas. La zona más importante, se localiza en los municipios de Juchipila y Jalpa.

Área con posibilidades de ser incorporada a la agricultura, - - 7,785.52 Km<sup>2</sup>.

### Lessa Central

Esta provincia colinda al norte y al este con la sierra Madre Oriental, al oeste con la Sierra Madre Occidental y al sur con la provincia del Eje Neovolcánico. Comprende parte de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes y Guanajuato. La -- caracterizan amplias llanuras interrumpidas por sierras disper-

ses, la mayoría de naturaleza volcánica predomina en ella un clima semiseco y templado que tiende a la aridez hacia el norte y a una mayor humedad hacia el sur. La vegetación es variada: dominan los matorrales y pastizales, en las partes más elevadas al sur hay bosques de encinos y coníferas, la zona Central abarca sectores de varias cuencas hidrológicas: las cuencas cerradas áridas del norte y las de los ríos, Aguanaul (toda la cuenca) Nazas (en su parte media) y Grande de Santiago (Río Juchipila, Verde, de los lagos), además de los afluentes del Lerma que como el Lajas bajan de la sierra de Guanajuato. Los recursos Hidrológicos en la parte norte de la provincia son exiguos.

Sub-provincia de los llanos de Djuelos-Aguascalientes, municipios de Cuauhtemoc, General Loreto, Luis Goya, Noria de los Angeles y Villa García, la componen llanos de piso rocoso limitado por una fase durica que es una capa cementada con sílice en antiguas cenizas volcánicas, al occidente se levantan sierras de materiales volcánicos, al poniente, lomeríos que se extienden de norte a sur; y al sur mesetas de rocas volcánicas ácidas.

#### Agricultura.

Existen cuatro tipos de explotación agrícola, dos de temporal y dos de riego.

**Agricultura de Temporal.** Se localiza en los sistemas de lomeríos muy suaves ó aislados, con bajadas y llano de piso rocoso, bajo climas con lluvias apenas suficientes para proporcio-

nar cosechas de bajos rendimientos y sobre suelos medianamente profundos y fértiles, con pendientes menores al 6 % y poca pedregosidad superficial, producción de 100 a 1 500 Kg. de maíz por hectárea y de 50 a 600 Kg. de frijol.

Agricultura de Riego. Llano de piso rocoso, cuenta con agua suficiente para proporcionar riego completo a un cultivo anual, las fuentes de suministro son pozos y el agua se distribuye por gravedad, en suelos medianamente fértiles que tienen más de 50 cm. de profundidad, con una producción de 3 000 Kg. de maíz por hectárea y de 1 000 a 2 000 Kg. de frijol para el comercio Regional y Nacional.

Area dedicada a la agricultura de temporal 1,828.9 Km<sup>2</sup>.

Area dedicada a la agricultura de riego, 203.58 Km<sup>2</sup>, área incorporable a la actividad agrícola 1 310.13 Km<sup>2</sup>.

Sub-provincia llanos y sierras Potosino - Zacatecas. En los municipios de cañitas de Felipe Pescador, y partes de los de Calera, Fresnillo, General, Enrique Estrada, G. Pánfilo Natera, Guadalupe Lorelos, Ojocaliente, Pánuco, Pinos, Río Grande, Villa de Cos, V. González Ortega, Villa Hidalgo.

Tipos de producción Agrícola, tres de temporal, dos de riego.

Sub-provincia de las sierras y lomeríos de Aldama y Río Grande, partes de los municipios Gral. Francisco Burguía, Mazapil y Villa Cos, sub-provincia más accidentada y sus sierras, mesetas y lomeríos rodean un llano rocoso central, situado a 2 000 m.s.n.m. de aproximadamente 50 x 30 Km. orientado de norte a sur.

Agricultura Local, (Poca Posibilidad de sembradíos potenciales de explotación ).

Sub-provincia de las sierras y llanos del norte, municipios, - Juan Aldama y Miguel Auza y partes de los de General Francisco Murguía, Río Grande, Sain Alto y Sombrerete, existe un -- enorme potencial agrícola  $3,182.06 \text{ Km}^2 = 318,206 \text{ Hectáreas}$ .

Agricultura de temporal, ésta variante es de las que mejor - producción alcanzan en todo el estado. Se encuentra en los - sistemas de bajada aluvial con lomeríos, en los lomeríos con - bajadas, en el llano de piso rocoso, en los valles y en los - valles con lomerío.

El clima en estas zonas, semi-seco y templado proporciona a - los cultivos lluvias suficientes para la obtención de cose -- chas regulares, la profundidad es aún mayor que 40 cm. las -- pendientes son menores del 6 % y casi no hay obstrucciones, - implica el uso de la labranza mecanizada, la fertilidad del - suelo es regular, por lo tanto se requieren fertilizantes con - los cuales se obtendrían los siguientes productos agrícolas - como : cebada, trigo, chícharo, obteniéndose una producción - de 300 a 1 300 Kg. de maíz por hectárea y de 100 a 1 000 Kg. - de frijol por hectárea, para comercio regional y auto-consumo. Superficie con posibilidades de incorporarse a la agricultura,  $3 471.36 \text{ Km}^2$  109.06 %, de incremento de la superficie de cultivo actual.

**Sierra Madre Oriental.**

La provincia de la Sierra Madre Oriental, va desde sus límites con el Eje Neo-volcánico en las cercanías de Pachuca, Hgo., en sentido paralelo a la costa del Golfo de México. A la altura de Monterrey, N.L. se desvía al oeste, para extenderse hasta la Sierra Madre Occidental al norte de Cuencamá Durango. Al norte con las sierras y bolsones y la de sierras de Coahuila, al oeste, con la Mesa Central, en una pequeña franja del extremo noroeste, con la Sierra Madre Occidental, al sur con la provincia del Eje Neovolcánico y al este con la llanura costera del Golfo. Abarca partes de los estados de Durango, Coahuila, Zacatecas, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Veracruz, Hidalgo y Puebla. La sierra madre Oriental es, en lo fundamental un conjunto de sierras menores de estratos plegados. Estos estratos son de antiguas rocas sedimentarias marinas, (cretácicas y del jurásico superior), entre las que predominan las calizas, areniscas y arcillosas.

El plegamiento se manifiesta de múltiples maneras, pero su forma más notoria en estas sierras es la que produce una topografía de fuertes ondulados paralelos alargados, semejante a la superficie de un techo de lámina corrugada.

Las Rocas ígneas son poco comunes en la provincia pero las hay intrusivas hacia el occidente y sur de las sierras transversales. Las altitudes de las cumbres de la Sierra Madre Oriental, oscilan entre los 2 000 y 3 000 m.s.n.m. su parte más elevada, que se ubica entre Saltillo y Ciudad Victoria, alcanza elevaciones superiores a los 4 000 m. La Sierra Madre Oriental presenta una imponente escarpa también ha generado copiosos manantiales, espe --

cialmente al pie de la sierra, como es el caso de el paraíso, próximo a Ciudad Mante. Son frecuentes grandes colinas, depresiones circulares u ovaladas de piso plano producidas por la disolución de la roca, los mismos que depresionan aún más extensas formadas por la fusión de colinas vecinas y el desplome de techos de cavernas. Los climas varían sobre una amplia gama de condiciones de temperatura y precipitación. Desde Monterrey hacia el sur, el clima va pasando a condiciones semi-cálidas y semi-secas mismas que imperan en la región occidental Potosina de llanura amplia entre las sierras hasta que, en la parte media y austral de la sierra, dominan tanto las condiciones sub-húmedas que constituyen la categoría de mayor precipitación dentro de esa clasificación como las semi-cálidas y templadas.

Sus altitudes varían entre 2 000 y 3 000 m.s.n.m. y entre Saitillo y Ciudad Victoria alcanza elevaciones superiores a los 4 000 m.s.n.m.

Sub-provincia, comienza desde las sierras arqueadas de Arteaga, hacia el oeste hasta encontrarse con la sierra Madre Occidental y es la franja Norte del Estado de Zacatecas, en la mayor parte de esta zona se encuentran rocas cálizas que conforman las sierras plegadas, la superficie de esta provincia es de 11 386 Km<sup>2</sup> y está conformada por los municipios de : Concepción del Oro, Belchor Ocampo, el Salvador y parte de Tazepil.

La provincia esta conformada geológicamente por piso de bolsón, bolsón es el nombre que se da a las depresiones desérticas de relleno aluvial y de drenaje interno, generalmente rodeadas parcialmente de montañas, su superficie puede ser la de bajadas de

sierras vecinas o bien, pueden presentar al centro una parte plana, " ( llamada piso de bolsón ).

El único tipo de agricultura que se usa es el de temporal, debido a la escasez de lluvia lo que implica un bajo rendimiento en la producción.

Existen dos tipos de suelos para la agricultura :

I ) Suelos con profundidad de más de 40 cm. de mediana -- fertilidad y escasa pedregosidad cuyo ciclo de cultivo es anual la producción de maíz varía de 100 a 1 000 Kg. por hectárea, y localiza en los sistemas de bajadas con lomeríos y en el valle-intermontano.

II ) Suelos de profundidad menor de 40 cm. de mediana a -- baja fertilidad, con pendientes menores del 10 % con pedregosidad que varía de escasa a moderada, la producción en estos -- suelos es el frijol y el maíz que utiliza sólo para autoconsumo, se localiza en bajadas asociadas con lomeríos, sierra compleja, -- sierra compleja con bajadas. La superficie con posibilidades de incorporarse a la actividad agrícola es de 7 851 Km<sup>2</sup>.

### Eje Neovolcánico

Colinda al norte con la llanura del pacífico y la Sierra Madre -- Occidental al sur con la Sierra Madre del Sur y la llanura Cos -- tera del Golfo Sur y al oeste con el Océano Pacífico y el Golfo -- de México.

Abarca todo el estado de Tlaxcala y parte de los de Jalisco, - Zacatecas, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, - Puebla y Veracruz, se puede caracterizar como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos. Acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos, iniciados a mediados del terciario ( unos 35 millones de años atrás ), y continuados -- hasta el presente. La integran grandes sierras volcánicas, -- grandes coladas lávicas, conos dispersos o en enjambres amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arenas y cenizas, dispersos entre extensas llanuras.

Presenta también lo que se denomina propiamente "Eje Neo-volcánico", la cadena Estrato-volcanes. Volcán de Colima, Tacanáro, Zinantécatl ( Nevado de Toluca ) Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Malinche y Citlaltépec ( Fico de Grizaba ), que casi en la línea -- atraviesan el país más o menos por el paralelo 19, y dan el trazo de la gran talla clarion. Otro rasgo esencial de la provincia lo dan las amplias cuencas cerradas ocupadas por los lagos, - ( Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco, el Carmen, etc. ) o por depósitos de lagos antiguos ( Zumpango, Chalco, Xochimilco, algunos llenos del bajo Guanajuatense ). Estos Lagos se han formado por el -- bloqueo del drenaje original mediante corrientes de lava u otros productos volcánicos, o bien han sido determinados por el afa -- llamamiento rasgo.

También característico de la provincia, por lo que se refiere a la hidrología, se tiene que casi toda la cuenca del Lerma queda dentro de esta provincia desde que nace al este de Toluca, y se-

dirige hacia el oeste atravesando el Bajío Guanajuatense, hasta verter sus aguas en el lago de Chapala y solamente los afluentes que desciendan de la mesa central quedan fuera de ella. Las aguas de ésta cuenca se comunican con las del río Grande de Santiago.

#### Provincia del Eje Neovolcánico

Generalidades : Se puede caracterizar como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos iniciados a mediados del terciario ( 35 millones de años aprox. ). La integran grandes sierras volcánicas grandes coladas lávicas, conos dispersos ó en enjambre, amplios escudos-volcanes de basalto, depósitos de arenas y cenizas, dispersos entre extensas llanuras.

Eje Neovolcánico, la cadena de estrato-volcanes, volcán de Cōllima, Tacítaro, Nevado de Toluca, Popocateptl, Iztaccihuatl, Patatlalcuāyētl, Pico de Orizaba, que casi en línea recta atraviesan al país, y dan el trazo de la gran falla clarión, otro rango esencial, son las cuencas Serradas, ocupadas por lagos, Pátzcuaro, Avitzco, Texcoco, o por depósitos de lagos antiguos ( Zumpango, Chalco, Xochimilco, llanos del Bajío Guanajuatense, comprende la cuenca del Lerma, nace en el este de Toluca, se dirige hacia el oeste atravesando el Bajío Guanajuatense hasta --

verter sus aguas en el Lago de Chapala, Las aguas de ésta cuenca se comunican con las del río Grande de Santiago, la producción agrícola se utiliza para el comercio regional. La producción de maíz varía de 1 000 a 3 000 Kgs. por hectárea, produciéndose alfalfa y frijol. Área que se puede incorporar a la agricultura 115 000 Km<sup>2</sup>.

Las zonas quedan representadas en la figura (3.1)

**CARRETERAS**

- Principales
- Secundarias

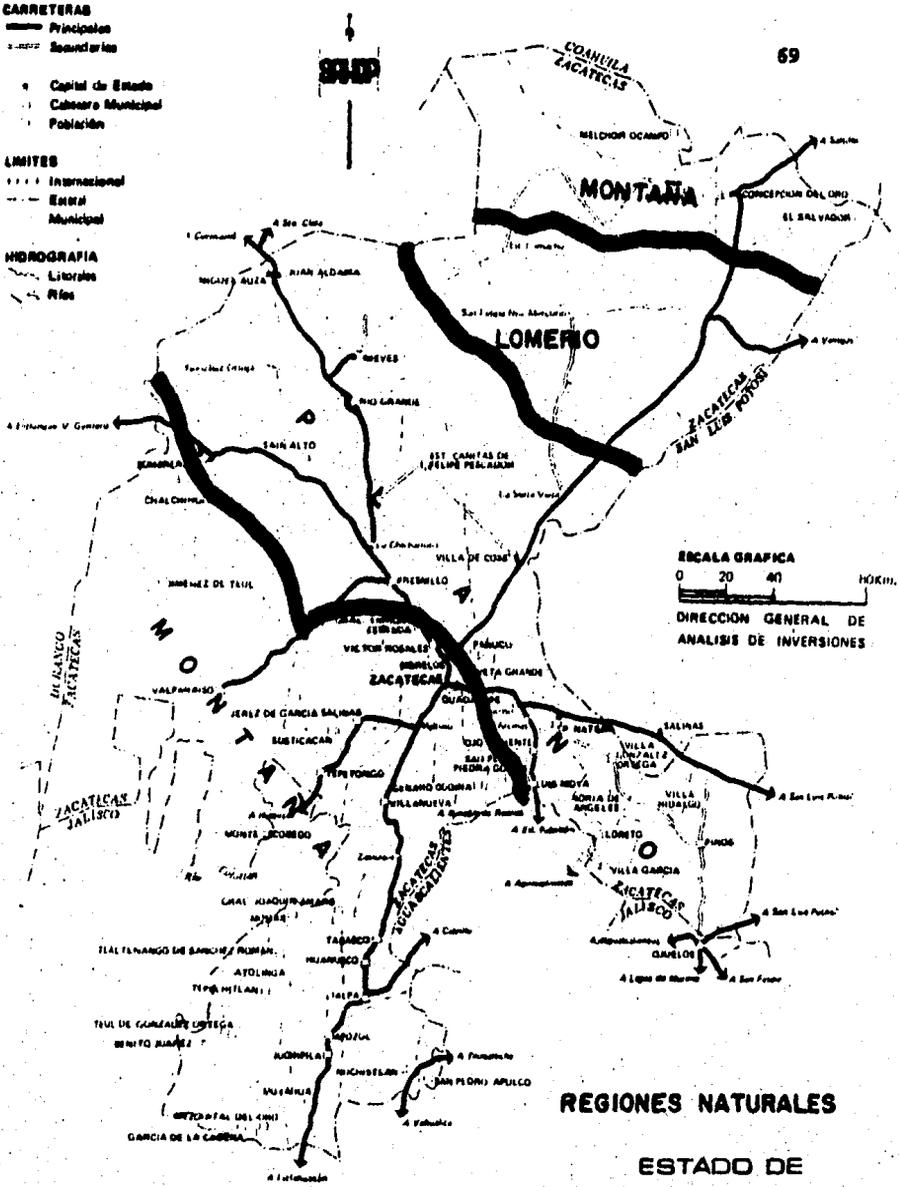
- Capital de Estado
- Cabezas Municipales
- Población

**LMITES**

- Internacional
- Estatal
- Municipal

**HIDROGRAFIA**

- Litorales
- Rios



**REGIONES NATURALES**  
**ESTADO DE**  
**ZACATECAS**

FIG. 3.1

### 3.2. División Municipal

El territorio nacional comprende casi dos millones de Km<sup>2</sup> de su superficie. En él se ubican cerca de 100 mil localidades, 95 % de las cuales son menores de 2 500 habitantes y están dispersas por todo el país.

El relieve accidentado del territorio nacional, dificulta grandemente el proceso de comunicación e integración nacional, por lo que se ha originado una excesiva concentración y dispersión de la población, que dificulta el aprovisionamiento de servicios básicos tanto en las ciudades como en las pequeñas poblaciones rurales.

En las ciudades de Guadalajara, Monterrey y D. F., se concentra el 27 % de la población del país, y el 60 % se localiza en cerca de 93 mil localidades menores de 500 habitantes, poblaciones que nacieron y subsisten debido a un sinnúmero de factores que poco tienen que ver con la disponibilidad y aprovechamiento de los recursos naturales, bajo este contexto, a nivel estatal, que es el que nos ocupa en este estudio, se tiene el siguiente panorama.

La división básica estatal es el municipio y presenta características muy marcadas en cuanto a los asentamientos humanos, por un lado puede apreciarse una concentración de municipios -

de la zona central hacia el sur, del municipio de fresnillo hacia la región de los pinos al este, que son los municipios donde se asienta la mayoría de la población, en tanto que al norte se encuentran los municipios con mayor extensión territorial y menor población por ejemplo, el municipio de Mazapil, donde -- existe el problema de la dispersión ( de hecho existe en todo - el estado ), y al oeste en la región valparaíso, el problema de la dispersión se debe a los grandes accidentes topográficos por la presencia de la Sierra Madre Occidental.

Esta lucha contra la naturaleza ha dado lugar a la formación de áreas aisladas, de diversas dinámicas y diferentes funciones, - caracterizadas por la marginalidad física económica y cultural, la desnutrición, la insalubridad, la reducida esperanza de vida la ignorancia y el desempleo.

La división municipal queda representada en la figura (3.2)



### 3.3 Regiones Básicas

#### Regiones

Para el proyecto de organización territorial del estado de Zacatecas se tomaron en cuenta algunos estudios elaborados anteriormente, así como criterios económicos, demográficos, climáticos y de comunicaciones, quedando integrados los 56 municipios en cuatro grandes regiones.

#### I Región Norte

#### II Región Central y de los Valles

#### III Sureste

#### IV de los Cañones

En la región norte predominan las llanuras extensas y áridas las regiones del sureste y central se caracterizan por sus grandes valles y la Subregión de los cañones se distinguen por sus grandes macizos montañosos desprendidos de la sierra madre occidental,

Las regiones se representan en la figura 3.3.A

La regionalización antes descrita, aunque parte de criterios económicos y demográficos, no es muy representativa de la realidad estatal, a un nivel de detalle requerido para éste estudio, ya que solo delimita los grandes obstáculos topográficos y se toma como un primer intento de zonificación.

La zonificación propuesta en el plan Estatal consigna nueve subregiones básicas, que son las siguientes :

Subregión Fresnillo - Calera

Subregión Río Grande

Subregión Sombrerete

Subregión Pinos

Subregión Valparaíso

Subregión Tlaltenango

Subregión Mazapil

Subregión Zacatecas

Subregión Cañón de Juchipila

Los límites especiales de esta regionalización deben ser considerados como un primer dato para la zonificación que se adopte, dado que ellos representan el marco de referencia básico de la estrategia de desarrollo de la entidad.

Las regiones básicas aludidas se identifican tanto como áreas, económicamente homogéneas, como regiones de desarrollo potencial y se representan en la figura 3.3

En base a los planes ya mencionados, PNDU y PEDU, de Zacatecas, fué realizado un análisis preciso a cerca de la red urbana regional que permitió caracterizar un sistema urbano estatal y

a las ciudades de las ciudades que constituyen el sistema mencionado se les ha denominado polos de primer orden.

Como resultado de las análisis efectuados, apoyados en las regiones naturales, división administrativa, subregionalización y el sistema de ciudades, se desagregaron las regiones básicas en zonas ( áreas de influencia de un polo de primero o de segundo orden ) cuya identificación es la siguiente:

ZONA	POLO	ORDEN
I	Concepción del Oro	I
2	Rio Grande	I
3	Sombrerete	2
4	Villa de Cosca	2
5	Fresnillo	I
6	Valparaiso	2
7	Jerez	I
8	Zacatecas	I
9	Pinos	2
10	Jalpa	I
II	Tlaltenango	2

La zonificación definitiva se representa en la figura 3.3.8

- I REGION NORTE
- II REGION CENTRAL Y VALLES
- III REGION SURESTE
- IV REGION DE LOS CAÑONES

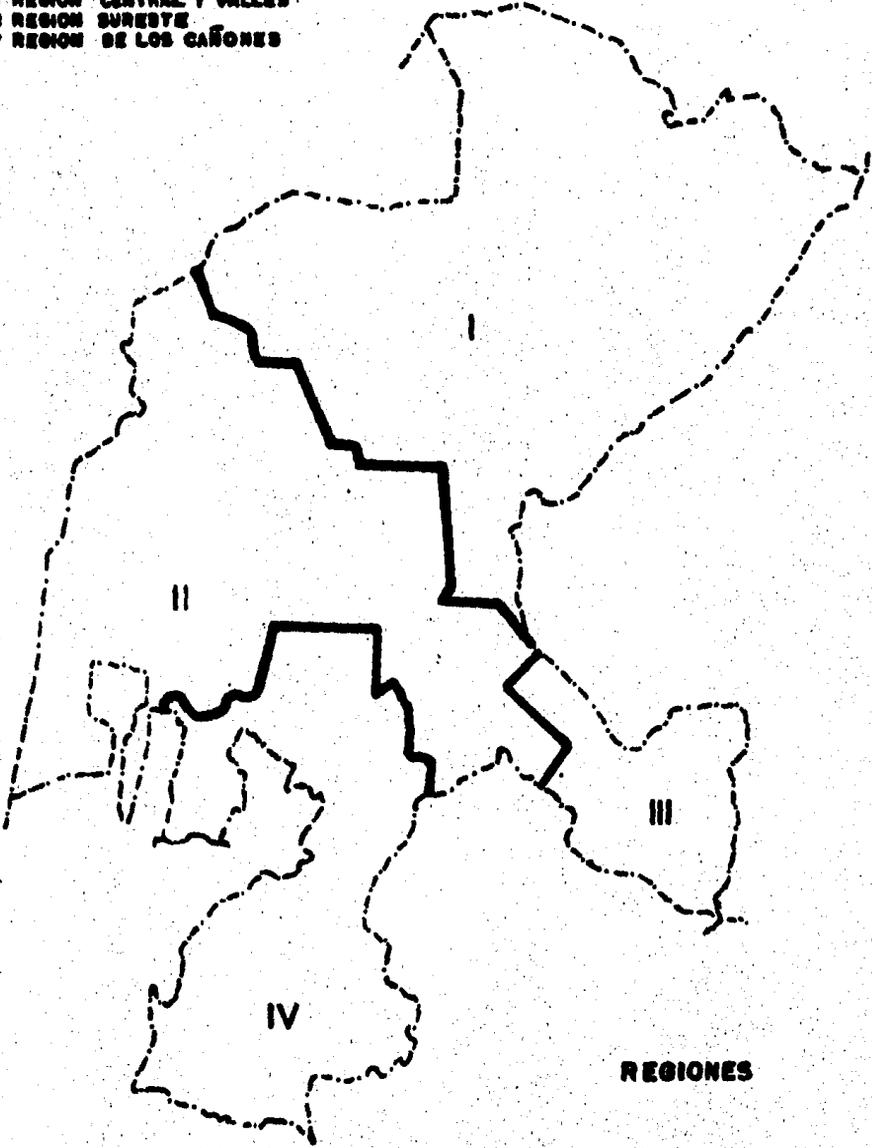
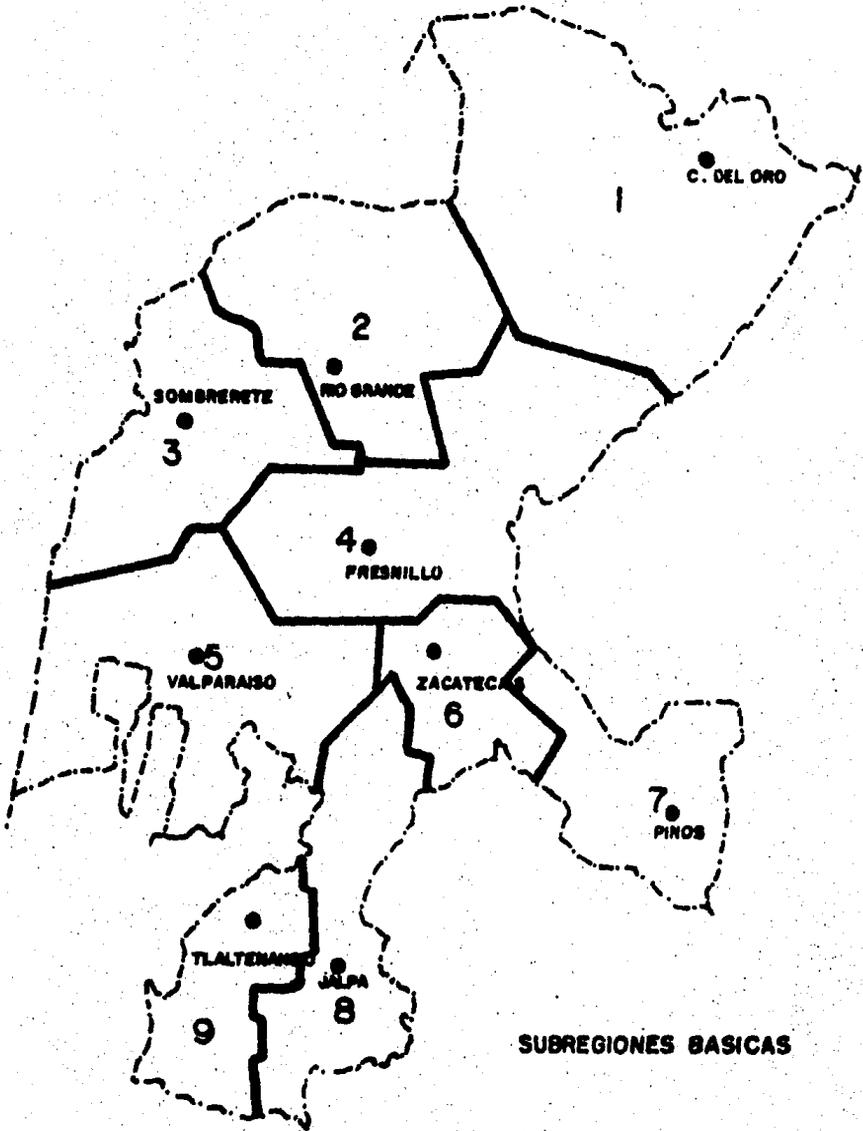


FIG. 32A

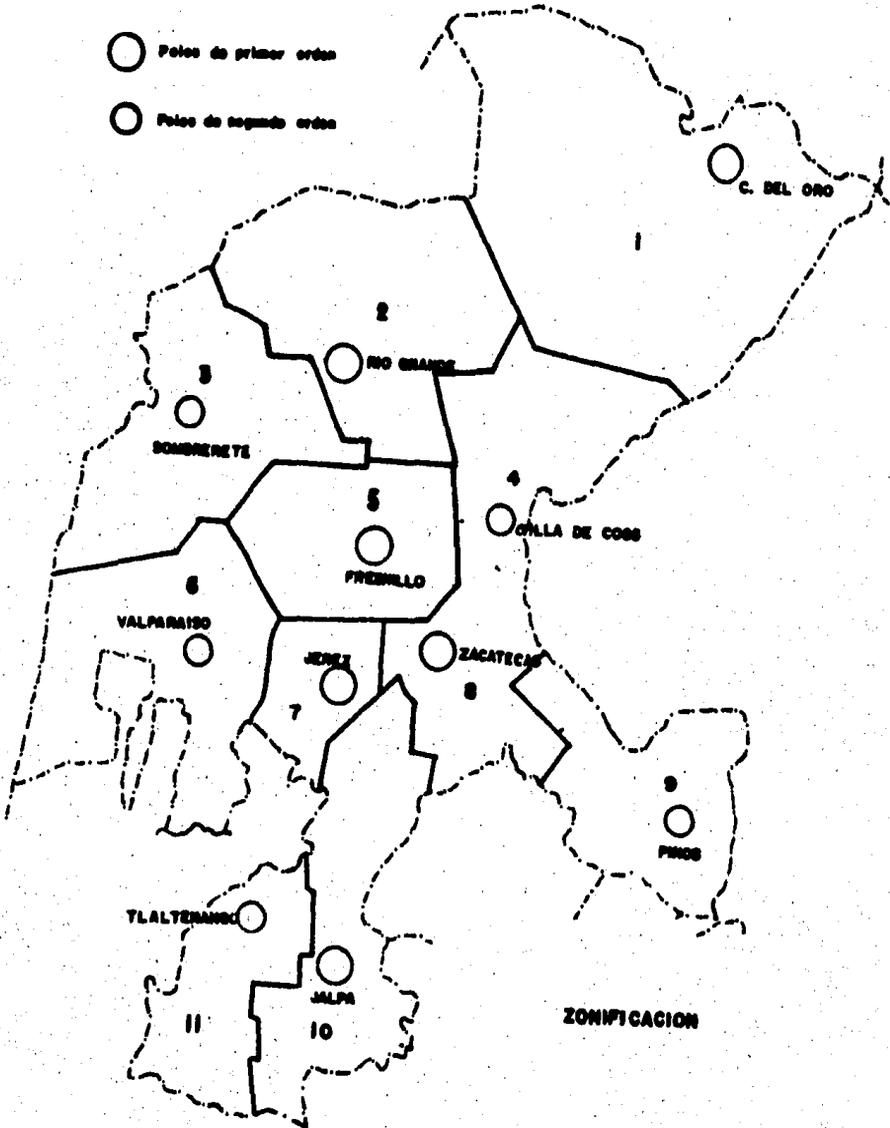


**SUBREGIONES BASICAS**

FIG. 33

**POLOS DE DESARROLLO**

- Polos de primer orden
- Polos de segundo orden



**FIG. 3.3.9**

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano del estado, se ubica, dentro del marco general del P.N.D.U. y del estatal del Desarrollo Socio-económico. Para que los objetivos metas e instrumentos de desarrollo, nacionales y estatales, se traduzcan finalmente en un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles y que se eleve por lo tanto en el largo plazo, la calidad de vida en todos los centros de población del Estado.

La ley establece la relación de complementariedad y de congruencia entre el Plan Estatal y el Nacional de Desarrollo Urbano, ya que el segundo representa la implementación espacial en el territorio de Zacatecas del Plan Nacional de Desarrollo Urbano.

Conforme al Plan Nacional de Desarrollo Urbano, el sistema urbano nacional (SUN) está constituido trece zonas urbanas, que integran conjuntos de ciudades lo suficientemente dinámicas a nivel regional, para ofrecer a mediano plazo oportunidades de primera categoría, en términos de fuentes de empleo, prestación de servicios, actividades industriales, educativas, culturales, etc.

En el escenario a largo plazo 21, cada una de estas zonas urbanas conformará a su vez un Sistema Urbano Integrado. (SUI) que estará constituido por varias ciudades de distinto rango y función, clasificadas en forma descendente como se indica a continuación.

---

**C L A S I F I C A C I O N**
**C A R A C T E R I S T I C A S F U N C I O N A L E S**


---

**I De Referencia Nacional**

- |  |                |
|--|----------------|
| 1.- Ciudad con servicios-<br>de Nivel Regional | apoyo al SUR   |
| 2.- Ciudad con servicios-<br>de Nivel Estatal  | apoyo al SUI   |
| 3.- Ciudad con servicios-<br>de Nivel Superior | apoyo Estatal  |
| 4.- Ciudad con servicios-<br>de Nivel Medio    | apoyo Regional |

**II De Relevancia Estatal**

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 5.- Localidad con servicios-<br>de Nivel Básico | apoyo Sub-Regional   |
| 6.- Localidad con servicios-<br>de Nivel SERUC  | apoyo Micro-Regional |
- 

Las Localidades con Servicios Rurales Concentrados (SERUC) beneficiarán a la población rural dispersa, que haga un total de entre 500 a 5 000 habitantes y una zona de influencia que no exceda a los 20 Km. de distancia máxima.

El estado de Zacatecas, junto con Aguascalientes y Guanajuato, y parte de San Luis Potosí, Morelia, Querétaro y Guadalajara,-

conforme el Sistema Urbano Integrado (SUI), denominado del Centro Norte, el cual está integrado por dos sub-sistemas; el sub-sistema A, que integra las siguientes ciudades; Fresnillo, Aguas calientes, Zacatecas y San Luis Potosí y el sub-sistema B Integrado por las ciudades de; Queretaro, Irapuato, Leon, Zamora Morelia y Uruapan.

Zacatecas queda integrado en su totalidad, dentro del sub-sistema A

Las ciudades más importantes del SUI Centro son; León, como ciudad con servicios Regionales, Zacatecas como ciudad con servicios estatales, Fresnillo y Jerez, como ciudades de nivel superior, Jalpa y Sombrerete, como ciudades de nivel medio.

El sistema de ciudades se representa en la figura 3.4

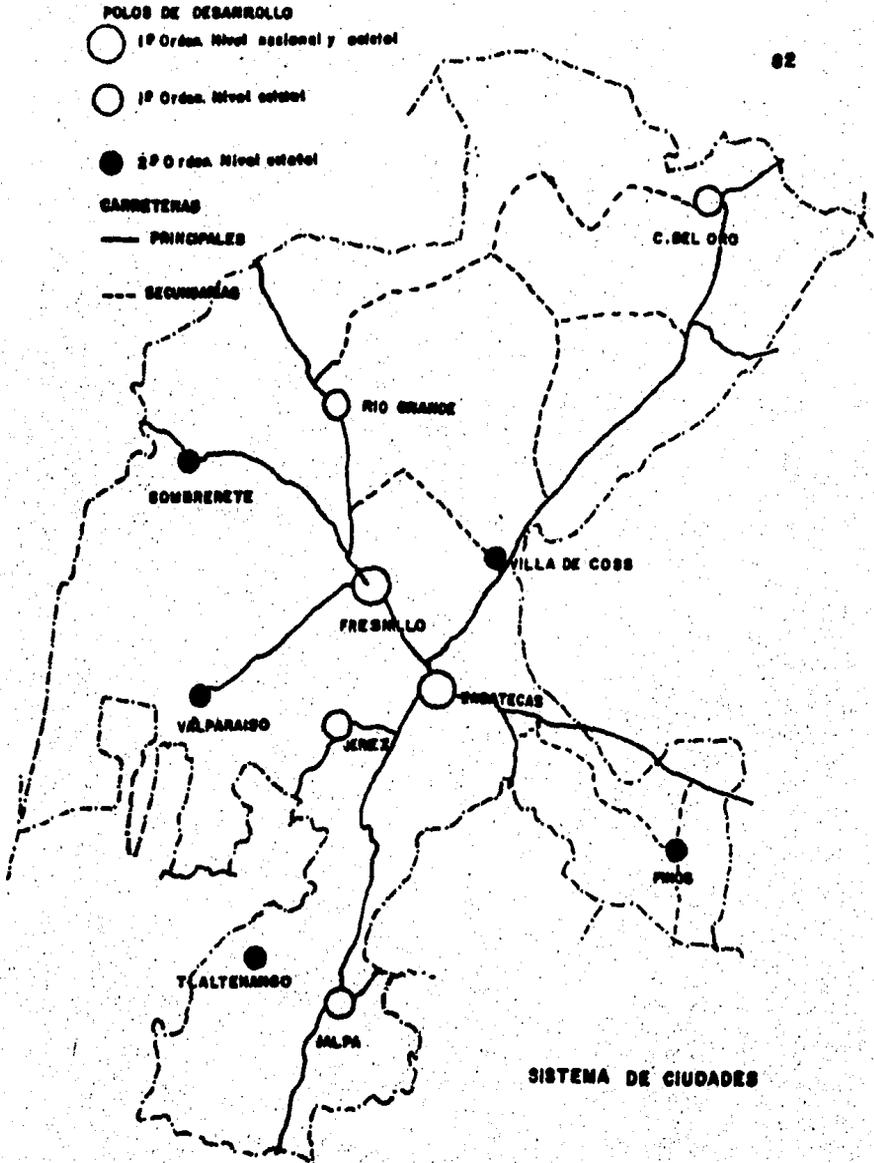


FIG. 3.4

### 3.5 Los Enlaces.

A fin de integrar en forma adecuada el sistema de ciudades definido, será necesario estructurar una red básica de carreteras que se ajuste a determinados criterios preestablecidos.

Así por ejemplo, una condición fundamental que deberá satisfacer la red consistirá en que todas las zonas en que se haya dividido a la entidad se encuentren comunicadas entre sí, por lo que los polos de primer orden de la entidad deberán unirse tanto entre sí como con los de las entidades contiguas mediante carreteras que quedarán representadas por líneas rectas, llamadas enlaces y que en este caso serán del tipo " E 1 ".

Otra característica de la red será la de permitir la integración de cada uno de los polos de segundo orden, tanto con el polo zonal de nivel superior más próximo, como con aquellos que siendo de su misma jerarquía, estén localizados en su entorno geográfico. Estas uniones se ilustrarán mediante líneas rectas de un espesor menor al de los enlaces " E 1 " y serán llamadas " E 2 ".

Con propósitos de integración administrativa, se establecerá como tercera condición, el que la red una las cabeceras municipales al polo zonal más próximo, ya sea éste de primero o segundo orden.

Estos nuevos enlaces representados con líneas aún más delgadas que las anteriores, se denominan " E 3 " y constituyen el límite inferior de la red básica estatal, por ser el municipio de la base de la organización político-administrativa de nuestro territorio.

Al establecer los enlaces " E 3 " se deberá tener presente --

que éstos no tienen como objetivo ligar entre sí las cabeceras municipales; sin embargo, puede darse el caso de que la ruta más corta entre una cabecera y su polo sea precisamente a través de otra cabecera. ( Esta situación se encuentra representada en la fig. 315 )

Una de las situaciones que pudieran presentarse en el desarrollo del estudio es que las ligas de tipo E 2 atraviesen vastas zonas deshabitadas o improductivas, como las que se encuentran en el norte del país. En este caso deberá buscarse la mayor adaptación posible al sistema urbano previsto por el Plan Estatal de Desarrollo Urbano (PEDU) respectivo, teniendo presente, sin embargo, que la configuración de los límites estatales y la orientación de las actividades económicas pueden determinar, en ciertos casos, el que zonas de 2o. orden dependan de polos exteriores a la entidad. Para resolver este posible problema, se proponen dos principios básicos :

- 1 ) Recordar que el objetivo principal del estudio deberá consistir en propiciar la integración de las diferentes regiones de un mismo estado.
- 2 ) De surgir sobreposiciones en las zonas de integración o flujos económicos de dos o más entidades federativas, se sugiere que la estructuración adecuada de los enlaces se establezca mediante discusiones entre los representantes estatales involucrados.

Es posible que una regionalización amplia sea excesiva para los estados de tamaño reducido, (Aguascalientes, Tlaxcala y aún Morelos y Colima), por lo que conviene limitar la red E 1, a la red nacional, debiendo cuidarse la definición de las relaciones entre polos de 2o. orden (enlaces de tipo E2).

① POLO DE 1º ORDEN

② POLO DE SEGUNDO (2º) ORDEN

③ CABECERA MUNICIPAL

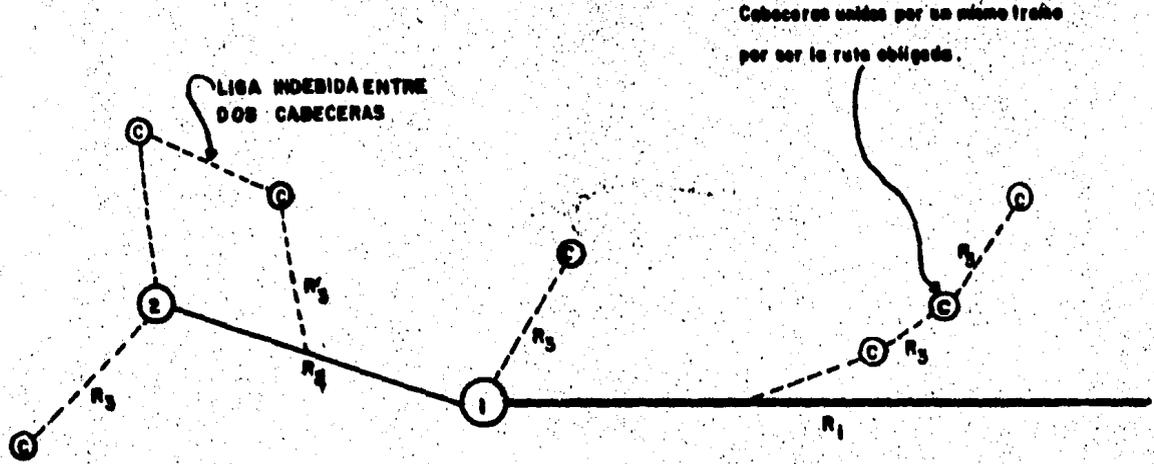


Fig. 3.6

Por otra parte, cuando se tenga un número excesivo de municipios en la entidad, ( como Oaxaca que cuenta con más de 500 ), los enlaces " E 3 " tendrán que plantearse a nivel de cabeceras de distrito y no de municipio, ya que de lo contrario se reduciría el espacio geográfico para el cual fué desarrollada la metodología, convirtiéndose el estudio en un programa regional de caminos de tipo rural. Los enlaces deseables se esquematizan en la figura. 3.6



## CAPITULO IV.

## RED BASICA ESTATAL Y SUS CARACTERISTICAS.

**Objetivo :** Establecer los enlaces carreteros que satisfacen las necesidades de comunicación de la estructura urbana definida en el capítulo anterior.

Dar sentido físico a los enlaces identificando -- para ello itinerarios factibles para unir cada -- origen con su respectivo destino.

**Definición de la Red.**

Como la siguiente actividad habrá que dar sentido físico a los enlaces, substituyendo para ello las líneas rectas utilizadas para representarlos, por tramos de red que definen itinerarios factibles desde el punto de vista topográfico y que constituyen al mismo tiempo la ruta más directa en cada caso.

**4.1 La Red R 1.**

El trazo preliminar de los tramos que sustituyen a los enlaces E 1 se denominará Red R 1 y tendrá como característica, de acuerdo con la definición de E 1, el ligar entre sí los polos de primer orden de la entidad, a la vez que comunicarlos con el exterior.

Debido a que la planeación carretera se lleva a cabo en base a parámetros cambiantes (tamaño y localización de la población, flujos comerciales, etc...), ciertos tramos R 1 pudieran tener en la actualidad rutas y/o características incompatibles con la función que habrán de desempeñar, o inclusive pudieran no existir aún, por lo que deberán contemplarse las modificaciones que sean necesarias. De esta forma, como precisa funda --

mental deberá establecerse la existencia de una sola liga R 1 - entre dos polos de primer orden.

#### 4.2 La Red R 2 .

Un paso previo a la determinación de la red R 2 consistirá en elaborar un mapa actualizado de la red existente, en el que se detallan la jurisdicción de las carreteras, su longitud, - sus características geométricas y el estado superficial en que se encuentren, así como las condiciones topográficas a lo largo de la ruta.

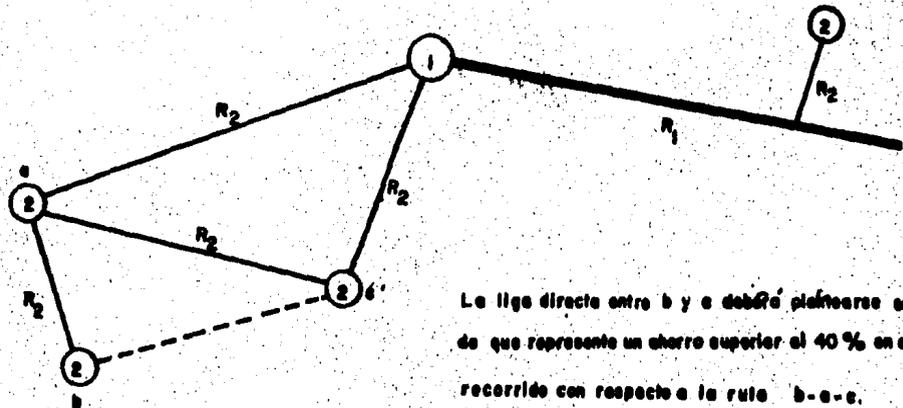
Al mapa anterior se deberá superponer el que contiene los -- enlaces E 2, para así identificar cuales de ellos se satisfacen, parcial o totalmente, con la red actual.

De la definición de los enlaces E 2 puede deducirse que la red R 2 es la que servirá para unir los polos de segundo orden, tanto a los polos vecinos del mismo orden, como al polo zonal de rango superior que corresponda. Lo anterior es posible lograrlo mediante tramos directos R 2, o a través del tramo R 1 más cercano. ( Ver la figura 4.1 y el cuadro 4.1 )

Naturalmente podrán darse casos, tal y como se planteó para la red R 1, en que haya que considerar modificaciones a las rutas existentes, o inclusive la construcción de nuevos - - tramos.

#### 4.3 La Red R 3 .

Esta red deberá constituir la liga de las cabeceras municipales con el polo más cercano ( de primer o segundo orden ), o al menos, con el tramo R 2 ó R 1 más próximo, ( Ver cuadro -- 4.1 ).



Le liqe directe entre b y e deberá planearse sólo en caso de que represente un ahorro superior al 40 % en el tiempo de recorrido con respecto a la ruta b-a-e.

FIG. 4.1

NATURALEZA Y JERARQUIZACION DE ENLACES

LIGA QUE DESEA ESTABLECERSE	TIPO DE ENLACE	TIPO DE RED
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre polos de primer orden de la Entidad.</li> <li>- De los polos de primer orden de la Entidad hacia polos de la misma jerarquía de las Entidades vecinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Directo mediante enlaces "E1"</li> </ul>	<p style="text-align: center;">R 1</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- De los polos de segundo orden hacia el polo zonal de primer orden más cercano.</li> <li>- De polos de segundo orden hacia polos vecinos (interiores y exteriores) de la misma jerarquía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Directo mediante enlaces "E2"</li> <li>- Indirecto mediante enlaces</li> </ul> <p style="text-align: center;">" E 2    E 1 "</p>	<p style="text-align: center;">R 2</p> <p style="text-align: right;">R2 R1</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- De las cabeceras municipales hacia el polo zonal más cercano, sea de primero o segundo orden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Directo mediante enlaces "E3"</li> <li>- Indirecto mediante enlaces</li> </ul> <p style="text-align: center;">" E 3    E 2 "</p> <p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">" E 3    E 1 "</p>	<p style="text-align: center;">R3</p> <p style="text-align: right;">R3 R2</p> <p style="text-align: right;">R3 R1</p>

Será necesario tener presente que R 3 no tendrá como finalidad ligar entre sí las cabeceras municipales, aun cuando varias de ellas pueden estar comunicadas por un mismo tramo, tal y como se indicó en la figura

Como ya se ha dicho, ( inciso 3.5 ), una liga entre cabeceras municipales sólo sería metodológicamente correcta dentro del marco de un esquema de caminos rurales, mientras que en el contexto que se analiza interesará asegurar únicamente la comunicación con el polo más cercano, y a través de ésta, con la capital del estado. La red se esquematiza en la fig. 3.6.8

#### CARACTERISTICAS ACTUALES DE LA RED.

**Objetivo :** Describir el sistema que se utilizará para codificar los tramos de la red actual, el cual permitirá manejar con computadora todos los datos asociados. Revisar la determinación de los volúmenes mínimos de tránsito para los cuales se justifica cada uno de los niveles de acondicionamiento de las carreteras.

Una vez definida la estructura de la red básica estatal y conociendo además las características geométricas y topográficas actuales, habrá que determinar, para cada tramo, el volumen de tránsito que registra, los costos de operación en que incurren los vehículos al circular por ellos, y alguna otra información adicional, de acuerdo con las indicaciones que se dan a continuación.

#### 4.4 Codificación de los Tramos.

Las redes básicas R1, R2 y R 3 deberán desagregarse por tramos, cada uno de los cuales tendrá la descripción de su estado o - -

- CARRETERAS**
- Principales
  - - - Secundarias
- 1 Capital de Estado  
 11 Cabecera Municipal  
 11 Población

- LIMITES**
- - - - Internacional
  - - - Estatal
  - - - Municipal

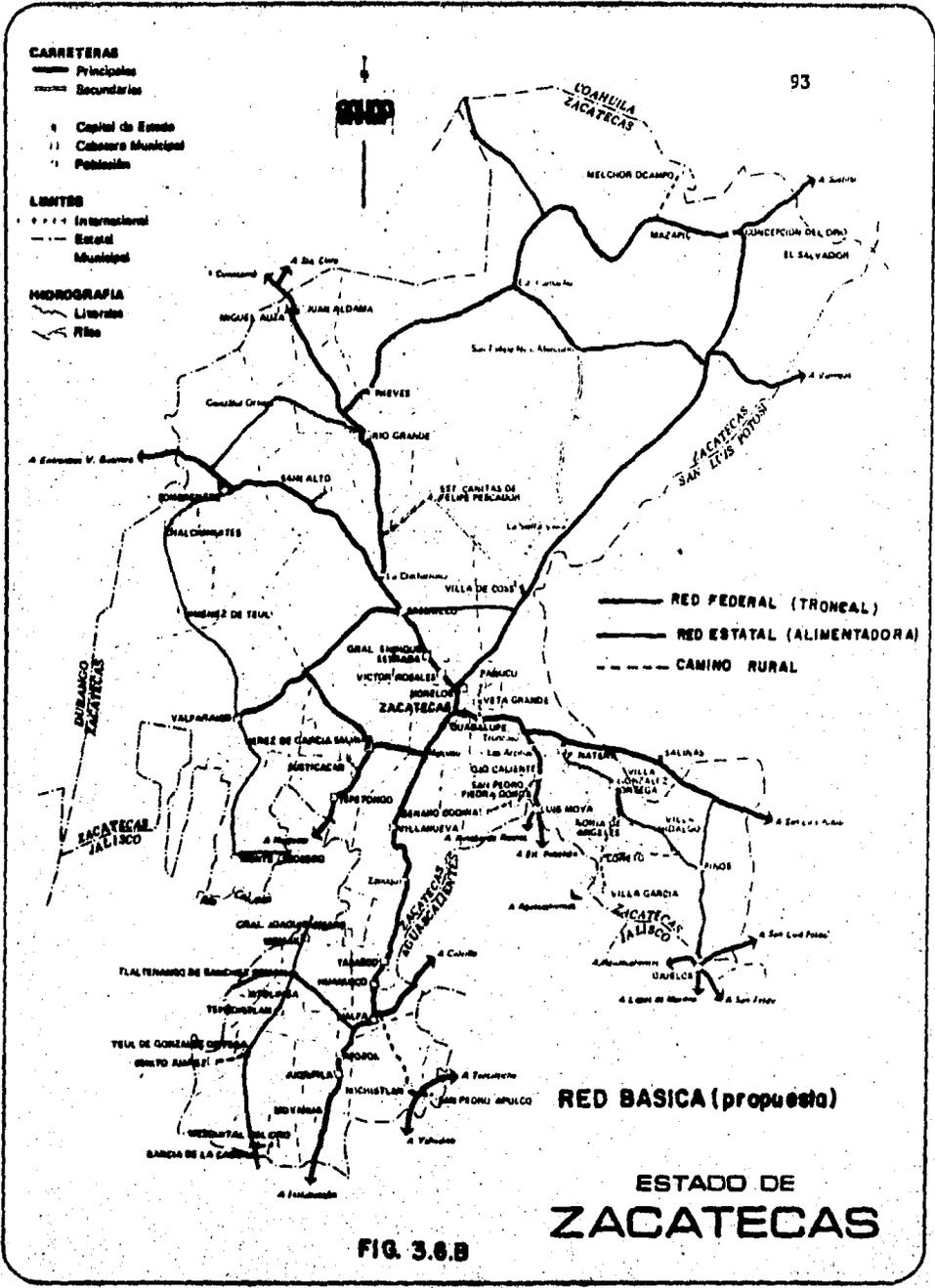
- HIDROGRAFIA**
- Límite
  - Río

- RED FEDERAL (TRONCAL)
- RED ESTATAL (ALIMENTADORA)
- - - CAMINO RURAL

RED BASICA (propuesta)

# ESTADO DE ZACATECAS

FIG. 3.6.B



acondicionamiento actual, así como del tipo de terreno en el cual se encuentra.

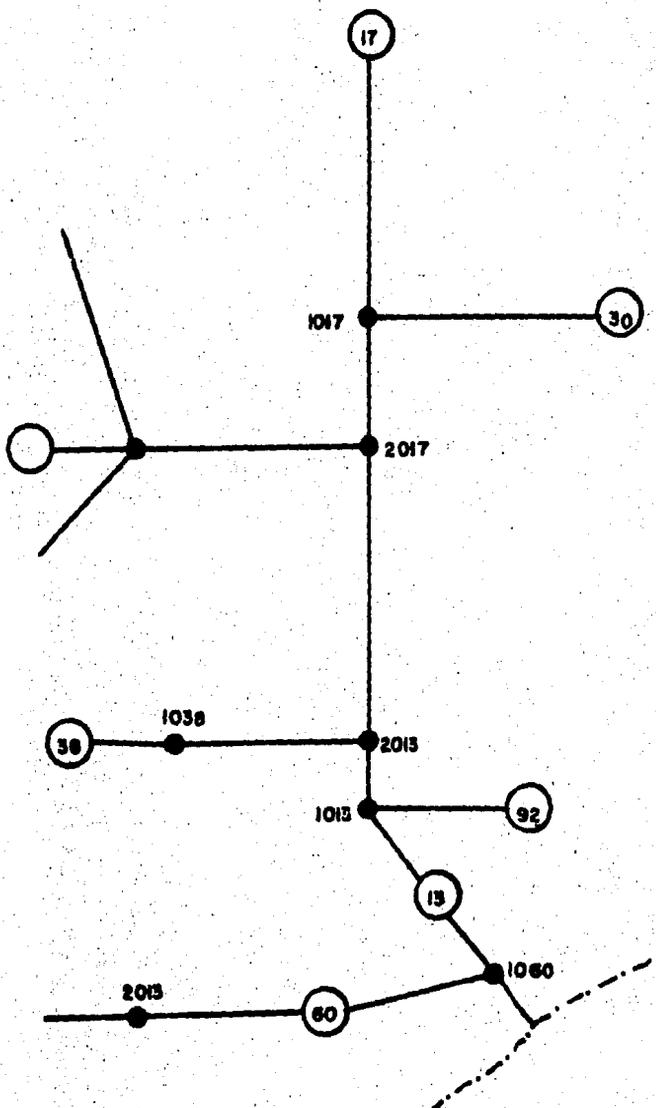
Cuando el número de tramos resultantes sea pequeño, el análisis podrá efectuarse normalmente. En caso contrario se justificará la definición de un sistema de codificación susceptible de ser computarizado. A continuación se describe la secuencia que se recomienda aplicar de ser necesario.

- a ) Codificación de las cabeceras municipales de la entidad, de acuerdo con la numeración de la Dirección General de Estadísticas de la S.P.P., para lo cual se destinan tres cifras.
- b ) Codificación, mediante una cifra adicional, de los entronques de tramos carreteros que están ligados en forma directa a una cabecera municipal. De esta forma tendrán claves de cuatro dígitos que indicarán tanto la cabecera municipal a la que se encuentra asociada cada entronque, como el número progresivo de cruce que corresponde a dicha cabecera.

( cruce 1038 de la figura 4.2 ).

Así el primer entronque directo en el entorno de la cabecera 060 tendrá la clave 1060; el segundo la 2060; el tercero la 3060 y así sucesivamente. ( ver figura 4.2 ).

En caso de que un entronque esté ligado en forma directa a más de una cabecera municipal, se seleccionará para referenciar al entronque, a la de menor número de identificación. Así por --



**CODIGO DE CLASIFICACION**

**FIG. 4.2**

ejemplo, en la figura 4.2 la intersección 1017 está asociada a las cabeceras 17 y 30, habiéndose seleccionado la primera de ellas por tener un número menor; del mismo modo, el entronque-1013 será el primero de la cabecera 013 y no de la 092.

Cuando se tengan dos o más cruces ligados directamente a una misma cabecera, será necesario girar en el sentido de las manecillas del reloj un eje imaginario que tenga al Norte como dirección original, para así numerar los cruces en el orden en que se vayan encontrando. ( 1060 y 2060 de la figura 4.2 ).

A continuación deberán codificarse, mediante el mismo procedimiento, los entronques que se localicen después de los ya analizados, tal y como se hizo con el 2017 y el 2013 de la figura 4.2 . Este último está ligado a través de un entronque directo a las cabeceras 038, 092 y 013, habiéndose seleccionado como referencia esta última por tener el menor número de identificación.

Como siguiente paso será necesario codificar los cruces que están ligados a una cabecera municipal a través de dos entronques ya codificados ( 3017 de la figura 4.3 ). Una vez hecho lo anterior se analizarán los asociados a alguna cabecera de tres entronques ya codificados, y así sucesivamente.

Dada la densidad actual de la red, el número de cruces o entronques situados en el entorno de una cierta cabecera municipal -- es normalmente inferior a diez, por lo que se ha destinado un solo dígito para su presentación; en el caso eventual de que no fuera suficiente, los cruces excedentes deberán asociarse a la cabecera municipal que entre las restantes, tenga el menor número de identificación.

- c ) Codificación de cambios en las condiciones topográficas o en las características geométricas del tramo, utilizando para ello otros dos dígitos que-

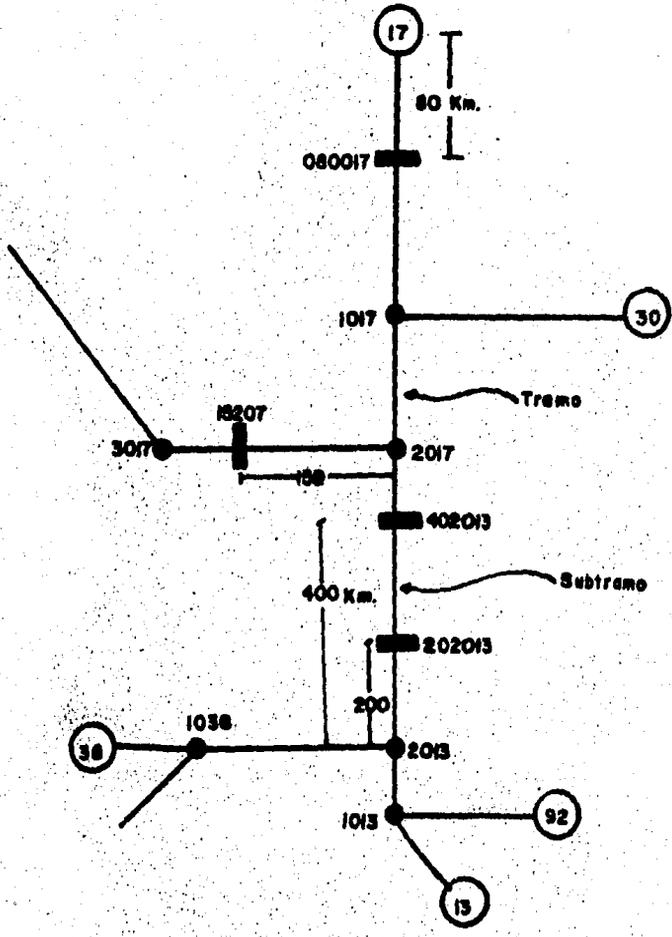
representarán en decenas de kilómetros, la distancia que existe entre un punto de referencia y el sitio en que se presenta el cambio que se desea identificar. Como punto de referencia se considerará una cabecera municipal o un entronque.

De acuerdo con lo anterior, el punto 152017 estará situado a 150 Km. del segundo entronque asociado a la cabecera 017 y el punto 080017 a 80 Km. de la misma cabecera. ( ver figura 4.3).

Los cruces entre la red y los límites estatales deberán ser codificados como entronques; es decir, utilizando cuatro dígitos ( punto 3060 de la figura 4.3 ).

Para fines de nomenclatura se considerará que un tramo quedará comprendido entre una cabecera municipal y un cruce, o entre dos cruces consecutivos, mientras que un sub-tramo entre una cabecera o un entronque y un punto de cambio topográfico o geométrico; o bien, entre dos puntos de cambio. En ambos casos se considerará como origen al punto con la clave más pequeña ( ver figura 4.3 ).

Una vez obtenida la red básica, que representa la proposición de carreteras deseables, que deben existir en el estado, se estiliza la red, esto es, la red básica; se convierte en líneas rectas a las cuales denominan tramos, y cuya información que se les asigna a cada uno de ellos se contempla en el inciso 4.6 y enseguida se codifica cada uno de los tramos.



**CODIGO DE CLASIFICACION**

**FIG. 4.3**

#### 4.5 Tipología de los Niveles de Acondicionamiento.

A fin de identificar en forma rápida las características actuales de cada uno de los tramos codificados conforme al procedimiento descrito en el inciso anterior, deberán establecerse las siguientes categorías o tipos de acondicionamiento :

- 0 : B r e c h a s
- 1 : Caminos tipo rural con superficie revestida de 4 a 6 metros de ancho.
- 2 : Terracerías con ancho de 6 a 7 m, que se considerarán como etapa previa a la pavimentación.
- 3 : Carretera pavimentada con ancho de corona entre 6 y 9 m. y con pavimento en mal estado.
- 4 : Carretera reconstruida con ancho de corona entre 6 y 13.50 m.
- 5 : Carretera modernizada con ancho de corona entre 9 y 13.50 m.
- 6 : Vía Rápida de 4 carriles ( 2 cuerpos de 11 a 13.50 m. cada uno ).

Esta tipología refleja las características actuales de la red, pero se considera que en el futuro deberá reducirse el número de tipos considerados.

Así por ejemplo, el tipo mínimo que deberá existir será el 1 .

El tipo 2 se considerará como una etapa previa al tipo 4; el tipo 3 también formará parte de este último, aunque deberá incluirse en los programas de conservación. Para el largo plazo el objetivo será el que toda la red posea las características de los tipos 4, 5 y 6, o inclusive mejores.

#### 4.6 Volúmenes de tránsito.

Con el fin de recabar la información en que habrán de sustentarse las previsiones del tránsito, será necesario el volumen actual de vehículos que circulan diariamente ( TPDA ), en cada tramo R 1 y R 2, cuyo nivel de acondicionamiento sea igual o superior al tipo 3. De no existir los datos viales relativos al año anterior, y en caso de que por razones especiales no sea posible realizar aforos, podrán efectuarse estimaciones, apoyadas en muestreos o en algún otro procedimiento confiable.

A título de resumen podemos decir que será necesario elaborar listados en los que se describa, para cada tramo, lo siguiente:

- el tipo de red ( R1, R2 ó R3 ) a que pertenezca.
- su codificación ( números de los nodos de origen y destino ).
- el tipo actual de acondicionamiento ( del 0 al 6 ).
- el tipo de terreno ( 1 para el plano, 2 para lomerío y 3 para montañoso ).

- su longitud en Km.
- El TPDA registrado en el año anterior al estudio ( para los tramos R1 y R2 con acondicionamiento igual o superior al tipo 3 ).
- su identificación ( nombre, si existe, de los puntos de origen y destino ).

A continuación se enlistan los tramos en que fue desagregada la red básica estatal de Zacatecas, y sus características de cada tramo.

CODIGO	T R A M O	LONG	CATEGORIA				TPDA	Ancho de		Tipo de Terreno			N° ZONA
			FED	EST	C.R	OTR.		COR.	CARP.	P	L	M	
122-329	Ent. M. Auzá - Lim. Edas (Dgo. Jce)	11	X				2485		6.0	X			
122-339	Ent. Nienu - Ent. - Miguel Auzá	47	X				2485		6.0	X			
39-339	Río Grande - Ent. Nienu	11	X				3309		6.0	X			
39-139	Río Grande - San Pablo	34	X				3120		6.0	X			
139-210	San Pablo - Ent. la Chicharraona	26	X				2981		6.0	X			
10-210	Fresnillo - Ent. la Chicharraona	17	X				6201		6.0	X			
5-10	V. Rosales - Fresnillo	31	X				6577		6.0			X	
5-32	V. Rosales - Ent. a Morelos	12	X				6403		6.0			X	
32-56	Zasatecas - Ent. a Morelos	10	X				6480		6.0			X	
56-120	Zasatecas - Ent. Jce de García	23	X				2325		6.0			X	
55-120	Villanueva - Ent. Jce de García	32	X				2016		6.0			X	
44-55	Tabasco - Villanueva	67	X				1589		6.0			X	
18-44	Huanusco - Tabasco	13	X				1901		6.0			X	
18-19	Huanusco - Jalpa	14	X				2266		6.0			X	
19-319	Jalpa - Ent. Tlaltinango	10	X				2115		6.0			X	
32-319	Moyahua - Ent. Tlaltinango	16	X				2115		6.0			X	
32-32	Moyahua - Lim. de E. Indes	24	X				2272		6.0			X	

CODIGO	T R A M O	LONG	CATEGORIA			TPDA	Ancho de		Tipo de Terreno			N° ZONA
			FED	EST	C.R		OTR	COR	CARP	P	L	
42-239	Jombucate - Ent. San Martín	5						6.0				X
42-1042	Jombucate - Ent. la Chicharra	12	X			1527		6.0				X
210-1042	Jombucate - Ent. la Chicharra T-2	6.8	X			1527		6.0	X			
10-210	Tresmilte - Ent. Santa Bárbara	42	X			828		6.0				X
20-310	Jicay - Ent. Santa Bárbara	23			X							X
20-220	Jicay - Ent. Justicacán	7	X					6.0				X
46-220	Pepitongo - Ent. Justicacán	20	X					6.0				X
46-146	Pepitongo - Lim. Edos (Jal. - Juc)	8	X					6.0				X
48-319	Matlancingo - Ent. la Capadía	52		X								X
48-3	Matlancingo - Atalunga	16		Rev								X
119-219	Santa Juana Lim. Edos (Aguas Juc)	19	X			930		6.0				
17-117	Huadalupe - Ent. Zacaticana	6				6087		14.0	X			
117-236	Ent. Zacaticana - Trancoso	19	X			6087		14.0	X			
236-336	Trancoso - Lim. Edos (J.R.P. Juc)	38	X			2681		6.0	X			
112-117	Ent. Zacaticana - Ent. S. Codina	29		Rev					X			
8-112	San Pedro - Ent. S. Codina	19		Rev								X
32-1032	Mochles - Ent. Barrón T-2	11	X			1400		6.0				

CODIGO	T R A M O	LONG	CATEGORIA				TPDA	Ancho de		Tipo de Terreno			N° ZONA
			FE	EST	C.R	OTR.		COR.	CARP.	P	L	M	
214-314	Ent. Tanque de Guadalupe - Lim (Edu. Dep)	62			X							X	
114-214	Ent. Camacho - Ent. Tanque de Guadalupe	44		Rev								X	
114-3014	Ent. Camacho - Nieves T-1	64		Rev							X		
14-3014	Ent. Camacho - Nieves T-2	30		Rev						X			
14-339	Nieves - Estanmela	18	X			454		6.0	X				
127-214	Ent. Tanque de Guadalupe - Cedros	58		Rev								X	
26-127	Magapil - Cedros	25		Rev								X	
7-26	Concepción del Oro - Magapil	21		Rev								X	
7-107	Concepción del Oro - Ent. Ciénega	23	X			1793		6.0				X	
107-207	Ent. Ciénega - Lim. Edo. (Bahulla - Jaz)	6				1793						X	
7-207	Concepción del Oro - Ent. Lim. Tiburcio	55	X			1694		6.0				X	
407-6151	El Venadero - Ent. Villa de Ros T-1	60	X			1235		6.0		X			
151-6151	El Venadero - Ent. Villa de Ros T-2	61	X			1235		6.0	X				
110-151	Ent. Bañon - Ent. Villa de Ros	19	X			1400		6.0	X				
110-1092	Morales - Ent. Bañon T-1	27	X			1400		6.0				X	
20-120	Jaz - Ent. Carr. Jaz. Villanueva	26	X			2221		6.0	X				
231 (23)	Ent. San Martín - Lim. Estanmela (Jaz)	25	X			1325		6.0	X				

CARACTERISTICAS ACTUALES

CODIGO	T R A M O	LONG	CATEGORIA			TPDA	Ancho de		Tipo de Terreno			N° ZONA
			FEDEST	C.R	OTR.		COR.	CARP.	P	L	M	
114-407	Estación Camacho - El Hincapié	49		X						X		
10-3010	Fresnillo - Ent. Buena Vista	29	X			1990			X			
9-42	Sombustes - Chalchihuites	51		NO							X	
9-21	Chalchihuites - Jiménez de Teúl	38		NO								X
21-121	Q. de Teúl - Ent. Lobatos	52			X							X
121-310	Ent. Lobatos - Ent. Santa Bárbara	29	X			428		6.0				X
49-121	Valparaíso - Ent. Lobatos	19	X			513		6.0				X
121-5031	Monte Escobedo - Ent. Lobatos 7-1	28			X							X
31-131	Monte Escobedo - San Edo (Qui - Jue)	25		X								X
30-48	Momax - Tlaltemango	17	X					6.0				X
45-48	Tlaltemango - Tepichitlan	13	X					6.0				X
45-47	Teúl de González O. Tepichitlan	31	X					6.0				X
11-47	Hacienda de la Culebra - Teúl de H.O	35	X					6.0				X
136-236	Francisco - Ent. Natera	16	X			4892		6.0	X			
53-136	El Hincapié Ortega - Ent. Natera	44		X						X		
35-53	El Hincapié Ortega - Nona de los Angeles	8		X						X		
35-54	Villa Hidalgo - Nona de los Angeles	22		NO						X		





## CAPITULO V

PROPOSICIONES DE NIVELES DE ACONDICIONAMIENTO  
DE LAS CARRETERAS EXISTENTES Y DE NUEVOS PROYECTOS.

Objetivo : Estimar el volumen de tránsito que circulará por --  
cada tramo en el mediano y largo plazos para así --  
determinar el nivel de acondicionamiento requerido.  
Pr<sup>o</sup>ver los costos unitarios de construcción que se --  
tendrán al pasar de los niveles actuales de acondi-  
cionamiento a los futuros.

Desde un punto de vista conceptual, deberá tenerse presente --  
que las carreteras obedecen a distintos propósitos, que sus --  
efectos pueden reflejarse en diversos niveles geográficos (lo-  
cal, regional o nacional ) y que su grado de utilización será--  
particular de cada una de ellas, lo que obliga a contar con --  
criterios de evaluación de proyectos que permitan considerar -  
racionalmente todas esas variables.

En el caso de éste estudio, este problema se resuelve por me -  
dio de un análisis funcional de las carreteras y de dos méto -  
dos de cuantificación de los beneficios. El primero considera  
que la integración que se logra con los caminos puede ser, como  
ya se ha dicho, de tres tipos : nacional, regional, ó local.  
Por otra parte, el primero de los métodos de cuantificación de  
beneficios está basado en el análisis clásico de la rentabili-  
dad de una inversión destinada a servir a un cierto volumen de  
tránsito pronosticado; el segundo, de tipo cualitativo, se --  
apoya en la evaluación de los beneficios sociales que se logra-  
rían al integrar la población de las localidades comunicadas.

La definición de un método cualitativo, basado en aspectos so-  
cio-políticos y económicos locales, es necesario en virtud de-  
que no existen aforos de tránsito actualizados para todos los-

caminos de integración local, haría suponer que su construcción no es justificable.

La presente metodología considera que si el método cuantitativo justifica el que una carretera sea puesta en operación con un buen nivel de acondicionamiento antes del mediano plazo\*, entonces no será necesario recurrir al análisis cualitativo. Esto implica aceptar que si la carretera pretende propiciar la integración regional de las actividades económicas y de la población, sólo un volumen de tránsito importante justificará una mejoría de su nivel actual de acondicionamiento. ( Deberá entenderse como carretera con un buen nivel de acondicionamiento aquella que además de estar pavimentada, tenga un ancho de carpeta de por lo menos 6 m. ).

\* Se considera como mediano plazo un período de entre 4 y 8 años, dependiendo de las administraciones gubernamentales, de tal forma que exista congruencia entre ellos.

#### 5.1 Umbrales Normativos para la determinación de los niveles de Acondicionamiento.

Una de las etapas del estudio consista en calcular costos de operación, tanto de automóviles como de vehículos pesados, en distintas condiciones topográficas ( plano, lomerío o montañoso ) y para cada una de las posibles velocidades de operación.

Del EDCN se obtuvo que el porcentaje promedio de vehículos pesados en las carreteras del país es del 35 %, lo que permitió calcular los costos de operación para una composición promedio del tránsito ( 65 % de automóviles y 35 % de vehículos pesados ) estos costos se presentan en el cuadro 5.1 .

Una vez conocidos los costos de operación se llevó a cabo un -

análisis para determinar los rangos de TPDA para los cuales se justifica, dependiendo de las condiciones topográficas, cada uno de los niveles de acondicionamiento ( figura A ).

## 5.2 Proyecciones de tránsito.

Para cuantificar la demanda potencial de tránsito interurbano, será necesario analizar los flujos vehiculares que existen actualmente en las carreteras federales de la entidad.

La proyección de tránsito se efectuó en base a la fórmula de interés compuesto.

Para lo cual se tomó la tasa promedio anual (  $i$  ), calculada de una serie histórica, tomada de los datos de los aforos de tránsito ( TPDA ) para los años de 1979, 1980, 1981, 1982, los resultados se muestran en el anexo 3.

Después de proyectar el tránsito que soportará la red, se podrán determinar las características geométricas o niveles, de acondicionamiento de cada tramo en el mediano y largo plazos.

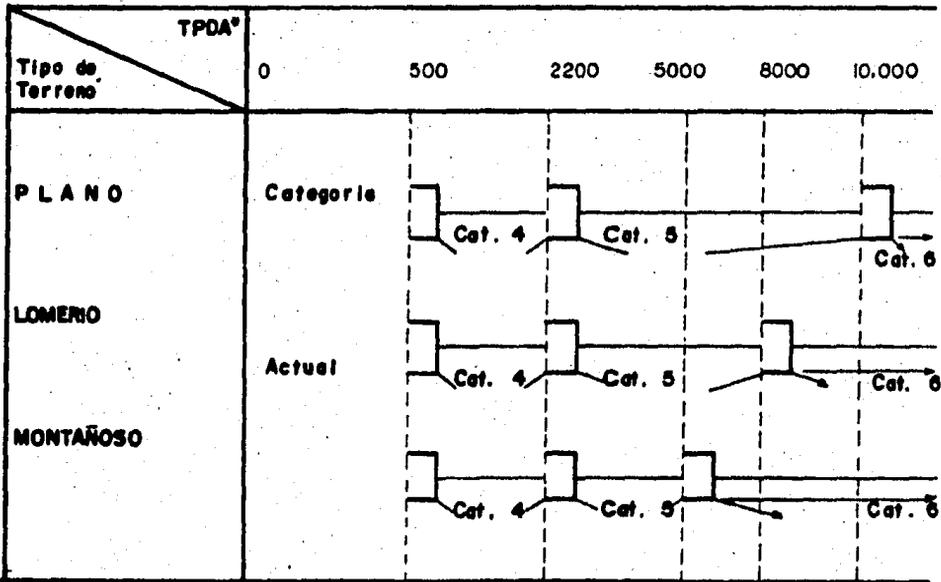
## Factores de Crecimiento de las Zonas Interiores.

Tal como se señaló en el inciso 4.6 los niveles de acondicionamiento de las carreteras se definen en función de los volu -

FIGURA A.

UMBRALES DE TRANSITO QUE ORIENTAN LA ELECCION DE  
LOS NIVELES DE ACONDICIONAMIENTO

(35% de vehiculos pesados)



\* Tránsito Promedio Diario Anual

manas de tránsito previstos, por lo que sus pronósticos deberán ser muy confiables. Por ello, dentro del estudio se decidió utilizar el método llamado "de los factores de crecimiento", que consiste en determinar, para cada una de las zonas en que se haya dividido la entidad, un factor particular de crecimiento que combina las proyecciones de población y las de tránsito vehicular, afectándolas con un coeficiente de movilidad dado por el número diario de viajes por habitante.

El anexo No. 3 presenta las consideraciones teóricas en que se basa el método, así como la secuencia que deberá seguirse para su aplicación. Además, de los resultados obtenidos para éste estado.

Los datos relativos a la evolución del tránsito externo a la entidad, serán proporcionados por la Dirección General de Análisis de Inversiones, ya que el análisis respectivo fué realizado como parte del Esquema Director de Carreteras Nacionales.

#### Costos Unitarios de Construcción Asociados -- a cada Nivel de Acondicionamiento.

Con objeto de facilitar la estimación de las inversiones que habrán de realizarse, será necesario cuantificar los costos unitarios que se tendrían al pasar de un cierto nivel actual de acondicionamiento a otro mejor en el futuro. Para ello, el Anexo No. 2 de esta Guía presenta una descripción de las actividades a realizar en cada caso.

Los costos unitarios por Km. deberán estar referidos a un cierto año base ( el más reciente posible ) y consignarse en una matriz para facilitar su consulta.

### 5.3 Clasificación de Obras

**Objetivo :** Clasificar los proyectos en proposiciones que servirán para llevar a cabo la proposición de las obras.

La aplicación de los criterios de evaluación descritos en el capítulo anterior permitirá definir, para los tramos de las redes R 1, R 2 y R 3, programas dentro de los cuales se clasifiquen las acciones por realizar en cada ejercicio anual del presupuesto, antes del mediano plazo. Lo anterior tendría por objeto el que cada uno de los proyectos se jerarquice con respecto a otros cuya función será similar.

#### 5.3.1 Carreteras que forman parte de la Red Básica Nacional

Dentro de los programas previstos en el esquema Director de Carreteras Nacionales (EDCN), existe uno titulado "Modernizaciones", el cual incluye tramos que cuentan ya con un buen nivel de acondicionamiento, pero que dada la función de integración nacional con que han sido considerados en dicho esquema, deberán someterse a una conservación especial, o inclusive mejorarse en el futuro.

Como muchos de estos tramos cumplen al mismo tiempo con una función regional, se les volverá a identificar al desarrollar el estudio, por lo que no será necesario incluirlos en los programas anuales de obras de los estados, ya que habrán de figurar en la programación nacional. Es por ello que se recomienda coordinarse con la Dirección General de Análisis de Inversiones, a fin de identificar estos tramos.

Dentro del EDCN existen también algunos tramos cuyas caracterís-

ticas actuales no corresponden a las que deberían tener conforme al papel que les ha sido asignado dentro de la estructura -- concebida para la red nacional, por lo que ya se ha previsto su acondicionamiento, a fin de que puedan ofrecer un nivel de servicio satisfactorio antes de 1986.

Si bien éstas obras no deberán considerarse dentro de la programación estatal, sí será necesario definir una jerarquía entre ellas desde el punto de vista estatal, en base a su año -- óptimo de realización.

Enseguida se muestra una lista de las obras que integran esta proposición.

Una lista de obras contempladas en el Esquema Director de Carreteras Nacional, una lista de carreteras Troncales del Estado, que requieran de pasar de una categoría a otra.

### 5.3.2 Carreteras de Función Económica o de Integración -- Regional ( Red R1 y R2 ).

Se integra con las carreteras de las redes R 1 y R 2, que no obstante contar ya con 6 m de ancho de carpeta, pudieran requerir ampliación debido a que se encuentran ó se encontrarán, -- según sea el caso, expuestos a fuertes volúmenes de tránsito.

La incorporación de estos tramos de la red, a esta proposición estará sujeta al análisis cuantitativo de los tramos, por lo que los factores de crecimiento descritos en el Anexo 3 se aplicarán al tránsito Promedio Diario Anual del año anterior -- para así poder estimar los volúmenes relativos al mediano y -- largo plazos.

OBRAS CONTEMPLADAS EN EL E. D. C. N.  
OBRAS NUEVAS Y MODERNIZACIONES

No.	Tramo	Long.	Obra	Año	
85 -	185	43	9-4	9	Fresnillo-T. Morelos
85 -	285	17	9-4	6	Fresnillo-T. Chicharrona
86 -	185	18	11-9	1	T. Zacatecas- T. Morelos
86 -	185	18	9-4	4	T. Zacatecas- T. Morelos
86 -	12001	37	11-9	9	Zacatecas - Jalpa T - 2
285 -	20222	31	9-10	9	Dgo. - T. Chicharrona T-3
197 -	210	85	11-9	9	Sn. Tiburcio - Lim de Edos.
197 -	10195	93	11-9	9	T. Morelos-Sn. Tiburcio T-2
331 -	8001	11	11-9	9	Aguascalientes-Jalpa T-2
1 -	101	103	11-9	6	Aguascalientes - Trancoso
101 -	4101	35	11-9	9	S.L.P. - Trancoso T - 1

\* E. D. C. N. Esquema Director de Carreteras Nacional





Estos volúmenes servirán para definir un nivel de acondicionamiento objetivo, utilizando para ello los umbrales normativos -- definidos de acuerdo con lo descrito en el inciso

Una vez propuesto el nivel de acondicionamiento, la tasa de -- rentabilidad para el mediano plazo se calculará mediante la fórmula.

$$Tr = \frac{c}{I}$$

Dónde :

- c Representa el ahorro en los costos de operación -- que se tendría al acondicionar el tramo para el volumen de tránsito previsto a mediano plazo.
- I Es la inversión requerida para llevar a cabo el -- acondicionamiento, de acuerdo con los costos unitarios calculados.

Las tasas de rentabilidad obtenidas servirán para jerarquizar -- los tramos, con lo que se estará en posibilidad de elaborar lis -- tados en que aparezcan los tramos ordenados de mayor a menor -- rentabilidad, con su nivel de acondicionamiento objetivo y la -- inversión requerida. Esto mismo deberá hacerse para el largo -- plazo.

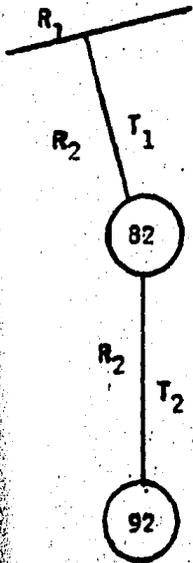
#### Método Cualitativo

Lo indicado en el inciso anterior permite afirmar que la inte -- gración que habrá de lograrse con los tramos analizados, será --

tanto a nivel estatal como local. La calificación de la integración estatal variará entre el 1 y 25, ya que estará dada por el valor de la tasa de rentabilidad a mediano plazo, que como ya se ha dicho será inferior al 25 %. Para calificar la integración local se utilizará una escala del 1 al 20, quedando definido el valor final mediante el análisis de cuatro variables (población por comunicar, presión de la demanda y efectos en los dos sectores económicos más importantes de la entidad). Cada uno de estos cuatro elementos podrá tener una calificación de hasta 5 -- puntos, para así totalizar el valor máximo de 20.

a ) Población por Comunicar.

La población por servir será la que tendrán en total, en el mediano plazo, los municipios que habrán de ser integrados al polo económico respectivo, ya sea a través de las redes R1 ó R 2, o directamente por el tramo en estudio. Ver la figura 5.2 ).



El tramo  $T_1$  integra las poblaciones totales de los municipios 82 y 97 en tanto que  $T_2$  comunicara la del 97. En ambos casos se considerará la población proyectada para el mediano plazo.

Figura 5.2

La puntuación se establece definiendo rangos para la población por beneficiar con cada tramo, lo que se hará siguiendo la siguiente secuencia :

- Identificar los municipios servidos por cada uno de los tramos analizados mediante el método cualitativo.
- Proyectar su población total al mediano plazo.
- Seleccionar la mayor población y dividirla entre cinco.

Si por ejemplo suponemos, en la figura 5.2, que la suma de las proyecciones de población de los municipios 82 y 97, que estarán ligados por el tramo T 1, es de 85 000 habitantes y que esta cifra es la más alta de entre las poblaciones de los municipios beneficiados por tramos analizados, entonces se tendrá que  $85\ 000/5 = 17\ 000$ , con lo que la puntuación de cada tramo estará en función de los cinco rangos siguientes :

RANGO DE POBLACION (habitantes)	PUNTUACION
menos de 17 000	1
entre 17 000 y 34 000	2
más de 34 000 y menos de 51000	3
entre 51 000 y 68 000	4
más de 68 000 y menos de 85000	5

A fin de facilitar el manejo de las cantidades se recomienda redondear las proyecciones de población a cifras múltiples de cinco.

## b) Presión de la Demanda.

Con este segundo parámetro se busca conocer la participación que tiene cada uno de los tramos en el volumen total de autobuses y taxis que utilizan las carreteras de cierto tipo; es decir, el papel que juega cada tramo en la demanda estatal de una infraestructura carretera determinada. Para ello se utilizará la fórmula :

$$Pa = \frac{100}{A} \cdot a \quad \cdot \quad \frac{100}{V} \cdot v$$

en la que :

a = promedio diario de autobuses interurbanos ( locales e intraestatales ) que circulan por el tramo en estudio.

A = promedio diario de autobuses interurbanos que circulan en todo el conjunto de tramos del mismo tipo que el que se analiza.

v = número de taxis de servicio interurbano registrado en los municipios a que servirá el tramo en cuestión.

V = número total de taxis de servicio interurbano registrado en los municipios que habrán de integrarse con todos los tramos del programa en estudio.

Los valores obtenidos para cada uno de los tramos se calificarán del 1 al 5, tal y como se hizo con la población por comunicar para así definir la segunda calificación parcial del método cualitativo.

c ) Efectos en los dos Sectores Económicos más - -  
Importantes de la Entidad.

Con este punto se buscará determinar el impacto de cada uno -  
de los proyectos en las dos actividades productivas básicas -  
del estado.

A continuación se explica el análisis que tendrá que hacerse  
en caso de que los sectores agrícola e industrial fueran los  
más relevantes; sin embargo, hay estados en los que éstos pu-  
dieran ser la minería, la silvicultura, la pesca, el turismo-  
o algún otro, en cuyo caso se aconseja consultar a la Dire --  
cción General de Análisis de Inversiones, con objeto de defi-  
nir en forma conjunta la metodología a emplear.

c' ) Efectos en el Sector Agrícola.

Este análisis consistirá en cuantificar el valor de la produ-  
cción agrícola de los municipios que habrán de integrarse con  
cada uno de los tramos en estudio.

La escala de calificaciones irá del 1 al 5, y se definirá tal  
y como en los dos casos anteriores. Sin embargo, se conside-  
rará una unidad más si la zona por comunicar posee un poten -  
cial agrícola moderado pero de fácil explotación; o bien, un-  
elevado potencial pero que sólo podrá aprovecharse en el lar-  
go plazo. Si en cambio el potencial agrícola es significati-  
vo y aprovechable en el corto plazo, la puntuación inicial se  
incrementará en dos unidades.

c" ) Efectos en el Sector Industrial

Se calificarán en base al valor actual de la producción in --  
dustrial, considerándose además su potencial mediante el mis-

no procedimiento, que se aplicó al sector público.

Básicamente son carreteras clasificadas como alineadoras, --  
ó estatales, enseguida se muestra un listado de las obras que  
integran esta proposición.

### Carreteras de Integración Local ( Red R 3 ).

Estará formado por todos los tramos de la red R 3, que como -  
se dijo servirá para unir las cabeceras municipales al polo -  
más cercano, o al menos al tramo R 2 ó R 1 más próximo.

El objetivo deseable de este programa, consiste en llegar a -  
tener tramos pavimentados con 6 m. de ancho de carpeta, en --  
tanto que el objetivo mínimo estará dado por una sección re -  
vestida y de 4 m. En el caso remoto de que algún tramo R 3 -  
registra un volumen de tránsito importante, de tal forma que  
justificara un nivel de acondicionamiento todavía mejor que el  
definido como objetivo, convendrá considerarlo dentro de las -  
carreteras de función económica o de Integración Regional.

San las carreteras de integración regional ó caminos rurales,  
a continuación se muestra un listado de las obras que integran  
esta proposición.

K M	CODIGO del TRAMO	LONG. Km.	CATEG. ACTUAL	TPDA	TRANSITO		CATEG.		NOMBRE DEL TRAMO
					1988	1994	1988	1994	
	114-214	44	2				3	3	Est. Camacho-Ent. Tonoue de Guadalupe
	114-304	64	2				3	3	Est. Camacho-Nieves T-1
	14-304	30	2				3	3	Est. Camacho-Nieves T-2
	127-214	58	2				3	3	Ent. Tonoue de Guadalupe - Cedros
	26-127	25	2				3	3	Hazapil - Cedros
	7-26	21	2				3	3	Concepcion del Oro-Hazapil
	20-310	53	1				3	3	Jerez-Ent. Santa Barbara
	48-319	62	3				3		Tlaltenango-La Cofradia
	48-3	16	2				3	3	Tlaltenango-Ostolunga
	112-117	29	2				3	3	Ent. Zacatecas - Ent. G. Codina
	8-112	19	2				3	3	San Pedro-Ent. Genaro Codina
	114-107	99	1				3	3	Est. Camacho-El vinatero
	10-3010	29	3				3	3	Fresnillo-Ent. Buena T-1
	9-42	51	2				3	3	Somborite-Chalchihuites
	9-21	38	2				3	3	Chalchihuites-Simenz de Teul
	21-121	53	1				3	3	J. de Teul-Ent. Lobatos
	121-504	28	1				3	3	Monte Escabido-Ent. Lobatos T-1 y 2

CARRETERAS ALI METADORAS





## ANEXO No. 1

TIPOLOGIA DE LOS NIVELES DE ACONDICIONAMIENTOa) Niveles Actuales.Categoría 0 : Brechas.

Obras de comunicación sin terracerías ni obras de drenaje - - que no son transitables en época de lluvias.

Categoría 1 : Caminos tipo Rural.

Tienen terracerías (esencialmente despalmes) y obras de drenaje sencillas. Su ancho de corona varía entre 4 y 6 metros. Están revestidos de unos 20 cm. de grava suelta.

Categoría 2 : Terracerías.

Constituyen la primera fase de la pavimentación : su trazo - y su perfil longitudinal corresponden a especificaciones de una carretera pavimentada y cuentan con obras de drenaje definitivas.

El ancho de corona es de 6 a 7 metros y pueden estar revestidas de una capa de grava compactada de veinte a treinta centímetros de espesor.

Categoría 3 : Carreteras Pavimentadas.

Su ancho de corona varía entre 6 y 9 metros y el cuerpo del terraplén está formado por :

- . subrasante de 30 cm. de grava
- . base de 20 cms. de grava no tratada

- . carpeta de 1 ó 2 riegos o de 5 cm. de mezcla

A veces se incluye también una sub-base de 12 cm. de grava - no tratada.

#### Categoría 4 : Carreteras Reconstruidas.

Son carreteras que han sido mejoradas en su superficie de -- rodamiento. Dicho mejoramiento consiste normalmente en co - locar una carpeta de 5 cm. de mezcla asfáltica después de -- una compactación. El ancho de carpeta se conserva sin modi - ficaciones en 6.20 metros.

#### Categoría 5 : Carreteras Modernizadas.

Son carreteras pavimentadas con ancho de carpeta de 7 metros y ancho de corona entre 9 y 13.5 metros. Son resultado tanto de la ampliación del cuerpo de calzada, que se puede rea - lizar a uno o ambos lados de la carretera, como de la cons - trucción de acotamientos combinados con un reforzamiento del pavimento.

#### Categoría 6 : Carreteras con dos cuerpos de dos carriles - - cada uno.

El ancho de la corona de cada uno de los cuerpos varía entre 11.00 y 13.50 metros y el de la carpeta entre 7.20 y 8.00 . Estas carreteras cuentan con camellón central y acotamien - tos a ambos lados.

#### b) Niveles Desahles.

#### Categoría 1 : Caminos Tipo Rural.

Serán obras de comunicación por las que podrá circularse - -

aún en época de lluvias, no obstante que sus especificaciones geométricas sean modestas (curvas o en perfil longitudinal).

Tendrá un ancho de corona de 4 metros y estarán revestidas por una capa de grava suelta de 20 cm. de espesor; las obras de drenaje están completas.

Constituyen un objetivo específico de acondicionamiento y no una fase previa a la pavimentación, ya que muy pocos de sus elementos se aprovecharían para mejorar su categoría.

#### Categoría 2 : Terracerías.

Serán construidas con las especificaciones geométricas de las carreteras pavimentadas. Tendrán un ancho de corona de 7 m. y un revestimiento de 30 cm. de grava compactada. Sus obras de drenaje estarán completas, incluyendo puentes, y contarán también con señalamiento.

Constituyen solamente una etapa en la realización de una carretera pavimentada; la fase de pavimentación deberían operarse a muy corto plazo. No constituye un objetivo de acondicionamiento, aún cuando podría justificarse por razones de carácter financiero.

#### Categoría 3 : Carreteras Pavimentadas.

Dentro del Esquema Director Estatal, este nivel de acondicionamiento equivale al de la categoría siguiente.

#### Categoría 4 : Carreteras Pavimentadas (Equivale a Reconstruidas)

Su diseño se ajustará a las normas vigentes.

Su ancho de corona será de 7 metros y el de carpeta de 6.10m.  
El cuerpo del terraplén estará constituido por :

- . subrasante : 30 cm.
- . sub-base : 20 cm. de grava no tratada
- . b a s e : 20 cm. de grava no tratada
- . carpeta : 5 cm. de mezcla asfáltica
- . riego de sello

#### Categoría 5 : Carreteras Modernizadas.

Su ancho de corona será de 12 metros y el de carpeta de 7 --  
metros.

El terraplén lo integrarán :

- . subrasante : 30 a 50 cm. de grava no tratada
- . sub-base : 20 cm. " " " "
- . b a s e : 20 cm. " " " "
- . carpeta : 5 cm. de mezcla asfáltica
- . riego de sello

#### Categoría 6 : Carreteras con dos cuerpos de dos carriles cada uno.

Contarán con 2 cuerpos de calzada, separados por un camellón central. Cuyo ancho dependerá de las necesidades de cada tramo ( retorno, cruce, dificultades topográficas, etc... )

**Sección Transversal :**

- ancho de corona 2 cuerpos x 12 c m.
- ancho de carpeta 2 cuerpos x 7 m.

**Pavimento :**

- terraplén de buena resistencia
- subrasante : 30 cm. de grava no tratada
- sub-base : 30 cm.

b a s e      20 cm. grava, cemento  
carpeta      7 cm. concreto asfáltico  
riego de sello.

TIPOLOGIA DE LAS CARRETERASa) ESTADO ACTUAL

TIPO DE CARRETERA	ANCHO DE CORDON (METROS)	ANCHO DE CARPETA (METROS)	ESTRUCTURA DEL CUERPO DE CALZADA (VALORES PROMEDIOS)	COMENTARIOS
0 Brechas	-	-	---	Consideradas inexistentes.
1 Carinos rurales.	4 a 6	4	15 a 20 cm. de grava suelta.	
2 Terracerías	6 a 7		Revestidas de 20 a 30 cm. de grava compactada.	Cualquiera que sea el estado de su superficie, resulta igual para pasar al nivel de acondicionamiento inmediato -- mente superior.
3 Pavimentadas	6 a 9	5.5 a 7	Carpeta de mezcla o de 1 ó 2 riegos. Base de 20 cm. GNT Sub-base de 12 cm. (no siempre existe) Subrasante 30 cm. de grava.	
4 Reconstruidas	6 a 13.50	5.5 a 7	Sobrecarpeta de 5 cm. de mezcla.	
5 Modernizadas	9 a 13.50	7	Carpeta 7 cm. de mezcla Base 20 cm. GNT Sub-base 12 cm GNT Subrasante 30cm "	Resultado de la ampliación a 7 m. de la carpeta y de la construcción de esquentamientos.
6 2 x 2 carriles	2 x 11.00 " " 13.50	2 x 7.20 " " 8.00	Carpeta 7 cm. de mezcla Base 20 cm. GNT Sub-base 20cm. GNT Subrasante 30 a 50 cm. GNT	

GNT = GRAVA NO TRITADA.

6) NIVELES DESEABLES U OBJETIVOS DE CONDICIONAMIENTO

TIPO DE CARRETERA	ANCHO DE CARRIL (METROS)	ANCHO DE CARPETA (METROS)	ESTRUCTURA DEL CUERPO DE CALZADA	COMENTARIOS
1 Carreteras rurales	4		Revestimiento de 20 cm. de grava suelta.	Obras de drenaje completas.
2 Terracerías	7		Revestimiento de 30 cm. de grava compactada.	Drenaje completo incluyendo puentes. Con señalamiento.
4 Pavimentada equivalente	7	6.10	Riego de sello Carpeta 5 cm. mezcla Base 20 cm. GNT Sub-base 20 cm. GNT Subrasante 30 cm.	
5 Pavimentada modernizada	12	7	Riego de sello Carpeta 5 cm. Base 20 cm. Sub-base 20 cm. Subrasante 30 a 50 cm. G.T	
6 Pavimentada de dos cuerpos de 2 carriles cada uno.	2 x 10	2 x 7	Riego de sello Carpeta 7 cm. CA Base 20 cm. CC Sub-base 30 cm. GNT Subrasante 30 cm. GNT  (sobre carpeta, sobre el cuerpo existente 7 cm. CA)	

G.T = GRAVA TRITADA  
 CA = CONCRETO ASFALTICO  
 CC = GRAVA CERIELO

## ANEXO No. 2

**1. CARACTERISTICAS Y COSTOS UNITARIOS DE LAS OBRAS REQUERIDAS PARA MEJORAR LOS NIVELES DE ACONDICIONAMIENTO.****1.1 De Brecha a Camino Tipo Rural ( 4 m. )**

Se realizarán terracerías con características mínimas, obras de drenaje laterales completas y transversales sencillas (habrá vados en lugar de puentes).

Se colocarán 20 cm. de grava suelta por encima del terraplén así realizado.

CAMBIO PREVISTO : NIVEL 0 A NIVEL 1

**1.2 De Brecha a Terracería.**

Se trata de realizar la primera fase de la construcción de -- una carretera pavimentada.

Terracerías, obras de drenaje y puentes.

Sobre el cuerpo de terraplén compactado según las normas, se colocará un revestimiento de 30 cm. de grava que será compactado a todo lo ancho de la corona : 7m.

CAMBIO PREVISTO : NIVEL 0 A NIVEL 2

**1.3 De Brecha a Pavimentado.**

Además de la acción 1.2 se colocará una capa de base de 20 cm. de grava no tratada, una carpeta asfáltica de 5 cm. de mezcla asfáltica y un riego de sello; el ancho de la carpeta será de -- 6.10 m.

CAMBIO PREVISTO : NIVEL 0 A NIVEL 4

1.4 De Camino Tipo Rural a Terracería ( 7 m. )

Para esta acción se aprovecharán muy pocos elementos del camino tipo rural porque las características geométricas de la terracería son mejores.

CAMBIO PREVISTO : NIVEL 1 A NIVEL 2

1.5 De Camino Tipo Rural a Pavimentado ( 6.1/7 m. )

Al igual que el caso precedente podrá considerársela como -- una obra nueva.

CAMBIO PREVISTO : NIVEL 1 A NIVEL 4

1.6 De Terracería ( 7 m. ) a Pavimentada ( 6.10/7 m. )

Para lograr este acondicionamiento se realizarán las siguientes actividades : nivelación, compactación, eventual subrasante de 30 cm. de grava no tratada y compactada, sub-base de 20 cm., base de 20 cm., carpeta de 5 cm. de mezcla asfáltica, un riego de sello, señalamiento y obras de drenaje -- complementarias.

CAMBIO PREVISTO : NIVEL 2 A NIVEL 4

1.7 Reconstrucción de una carretera pavimentada.

Cuando la superficie de rodamiento se presenta alterada se -- adicionará una carpeta de 5 cm. de espesor de mezcla asfáltica sobre todo el ancho de carpeta - 6.10 m - preparando la superficie dañada mediante un riego de impregnación.

CAMBIO PREVISTO : NIVEL 3 A NIVEL 4

**1.8 Modernización.**

Se trata de una ampliación del cuerpo de calzada hasta lograr 12 metros de ancho de corona y 7 metros de ancho de carpeta, la ampliación se puede hacer de un solo lado o de los dos, según las dificultades encontradas.

La estructura tipo del pavimento será igual a la del concepto precedente.

**CAMBIO PREVISTO :**

NIVEL 3 A NIVEL 5

NIVEL 4 A NIVEL 5

**1.9 Ampliación de 2 carriles a 4 carriles con camellón central**

Se trata de la construcción de un nuevo cuerpo de calzada al lado de uno ya existente que será reforzado por una nueva carpeta.

Los anchos de corona serán de 2 x 12 m.

Los anchos de carpeta serán de 2 x 7 m.

**CAMBIO PREVISTO :** NIVEL 5 A NIVEL 6

## ANEXO No. 3

## FACTORES DE CRECIMIENTO ZONALES

Como ya se ha explicado los pronósticos de tránsito servirán para determinar los niveles de acondicionamiento, de las carreteras, para lo cual se emplea el método de los factores de crecimiento, que consiste en determinar para cada una de las zonas, un factor que combina las proyecciones de población y las de tránsito vehicular, así como la movilidad de los habitantes de la zona.

## 1.- Población

La población a considerar será la de las cabeceras municipales situadas dentro de la zona que se analiza. Por ejemplo para ilustrar los cálculos se utilizaron las cifras del polo Río Grande que es el principal de la zona 2, se tendrá:

Río Grande .....	16 125
Resto de las cabeceras dentro de la zona ....	33 384
TOTAL.....	49 579

## Proyecciones de población

a) Río Grande. Mediante la proyección tendencial de las poblaciones censales de 1960, 1970 y 1980 se obtiene un total de 59 972 habitantes para 1988 y 69 299 para 1994

	<u>1960</u>	<u>1970</u>	<u>1980</u>	<u>1988</u>	<u>1994</u>
Río Grande	31 526	39 471	49 579	59 972	69 299

La proyección de las poblaciones totales para 1988 y 1994 se obtienen aplicando a la de 1980, el promedio de las tasas decenales de crecimiento.

b) Resto de las cabeceras de la zona. Proyectando también en forma tendencial las poblaciones, no solo de las cabeceras, - sino también, la total de los municipios restantes, se tendrá:

	<u>1960</u>	<u>1970</u>	<u>1980</u>	<u>1988</u>	<u>1994</u>
Cabeceras (urbana)	23 169	27 820	33 304	38 896	43 618
Municipios	69 391	91 201	121 410	152 525	180990
T. de Ur- banización	33.39	30.5	27.5	25.5	24.1

Al asociar la población de cada cabecera urbana a la total del municipio respectivo, se obtiene la tasa de urbanización correspondiente a cada uno de los años considerados.

Proyectando a 1992 el promedio de las tasas decenales de urbanización del periodo 60- 80, se obtienen los valores de 25.5 para 1988 y 24.1 para 1994, que aplicando a la proyección de la población municipal previamente obtenida dará la población urbana correspondiente a 1988 y 1994.

De esta forma, la población urbana que tendrá el polo en estudio en el horizonte de planeación (1988 y 1994) será:

$$P_{88} = 21076 + 38896 = 59972$$

$$P_{94} = 25681 + 43618 = 69299$$

## 2.- Evolución de la Movilidad

Como parte del esquema Director de Carreteras Nacionales se calcularon factores de crecimiento relativos a la movilidad de un alto número de ciudades de la república. Para el estado de Zacatecas no está contemplada ninguna de sus ciudades por lo cual se tomó para todos los polos, el promedio nacional - que es igual a 1.

Los factores individuales de crecimiento se determinan de la forma siguiente:

$$F.C.(i) = \frac{P_h}{P_o} (i) \times \frac{P_o}{P_b} (i) \cdot m(i)$$

$\frac{P_h}{P_b} (i)$  = factor de crecimiento de la zona (i) entre el año actual y el horizonte del estudio.

$\frac{P_o}{P_b} (i)$  = factor de crecimiento poblacional de la zona (i) en el año y el año actual.

$m(i)$  = factor de evolución de la movilidad.

Aplicando estos conceptos al polo Río Grande de la zona 2 de Zacatecas, se tiene:

$$F.C.(2)_{1988} = 1.07 \times 1.21 \times 1 = 1.29$$

$$F.C.(2)_{1994} = 1.07 \times 1.40 \times 1 = 1.5$$

Para este estudio, se utilizó para la proyección del tránsito el método de la tasa de interés compuesto, según la fórmula:

$$T_f = T_b(1 + i)^n$$

la tasa  $i$  se calculó en base a los transitos registrados en los aflores, (en base al TPDA) en el periodo 1979-1983.

### Proyección de Tránsito

El tránsito se proyecta mediante la fórmula de la tasa del interés compuesto.

$$TPDA_p = TPDA_b (1 - i)^n$$

donde

$TPDA_p$  = Tránsito proyectado

$TPDA_b$  = Tránsito base

$i$  = Tasa de crecimiento promedio

$n$  = número de años

Ejemplo.

TRAMO: ENT. MIGUEL AUZA - LIL. EDOS. ( DGO.- ZAC. )

Año	TPDA	$i$	$i$ (promedio)
1983	3337	-.06	
1982	3550		0.08
1981	3150	.13	
1980	2703	.17	

Por lo tanto  $i = 8\%$

$$TPDA_{88} = 2981(1 - 0.08)^5 = 4380$$

$$TPDA_{94} = 2981(1 - 0.08)^{11} = 6951$$

Los resultados se representan en los listados que integran el capítulo v ( cinco )

DATOS DEMOGRAFICOS

POLO SONAL	POBLACION 1960			POBLACION 1970			POBLACION 1980		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
7 Concepción del Orto	8452	12795	21247	8144	7532	15676	7077	7500	14577
41 El Salvador				1585	2479	4064	1685	2636	4321
27 Melchor Ocampo		3593	3593	557	3615	4172	521	3382	3904
26 Magapil	3082	25618	28700	1072	2705	28977	921	23984	24906
39 Río Grande	8357	18424	26781	11651	23749	35399	16243	31563	47806
6 Cañitas de Felipe P.	5107	1717	6824	4885	1637	6522	4673	3593	8266
14 San Vito Murguía	3147	11835	14982	3966	16324	20290	4998	18753	23751
22 Juan Aldama	7742	3409	11151	9666	4245	13912	12068	6012	18080
29 Miguel Auza	7173	2480	9653	9303	5775	15078	12065	7274	19339
42 Sombuete	11854	28263	40117	11077	37853	48930	13512	46175	59687
9 Chalchihuites	3951	8563	12514	1894	9666	11560	2380	12144	14524
21 Jiménez del Teúl		3956	3956	772	4022	4794	843	4390	5233
40 San Alto	3400	9395	12795	3628	10963	14591	3871	12203	16074
51 Villa de Cos		14379	14379	1850	16771	18621	2433	22656	24489

DATOS DEMOGRAFICOS

POLO SONAL	POBLACION 1960			POBLACION 1970			POBLACION 1980		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
10 Fresnillo	35682	46633	82215	44475	59040	103515	55391	76774	132365
5 Calera	5584	8734	9438	7629	5764	13393	10574	6781	17355
13 General Enrique Estrada				2039	2197	4236	2134	2288	4422
49 Valparaíso									
31 Monte Escondido		13167	2614	11574	14128	22803	9955		12238
20 Jilón	15016	25338	40904	20325	24134	44459	27511	27563	55164
43 Anticuan		1945	1945	1355	749	2104	1130	624	1754
46 Tepetzingo		15117	15117	2651	11817	13928	1812	10491	12303

DATOS DEMOGRAFICOS

POLO SONAL	POBLACION 1960			POBLACION 1970			POBLACION 1980		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
56 Zacatecas	31701	6609	38310	50251	8072	58323	79656	9151	88807
8 Cuauhtémoc	3371	2271	5642	4211	2281	6492	5260	3445	8705
12 Sanas Rodina		5747	5747	1722	4997	6719	2006	5120	7126
17 Guadalupe	11715	11861	23576	13246	13872	32118	14977	36382	51359
25 Luis Moya		6033	6033	2641	4342	6983	3554	5842	9396
32 Morelos	2784	2009	4793	2960	2355	5315	3147	4124	7271
36 Ajosaliente	6779	11414	18193	7582	12816	20398	3480	19198	27678
37 Panuco		5848	5848	533	6157	6690	754	8708	9462
50 Vetagrande		4072	4072	823	3726	4549	1126	5096	6222
38 Pinos	3125	39123	42248	2254	39760	42014	2888	51045	53944
16 Biol. Partido Matera			11816	2325	11092	13417	2999	14291	17290
24 Soneto	4969	13844	18813	5963	16801	22764	4674	21822	26496
35 Noxia de Angeles		8546	8546	935	7722	8657	1131	9339	10470
52 Villa de Harcoá		8000	8000	2795	5812	8607	3467	7209	10676
53 Villa Sth. Ortega		6181	6181	2449	4080	6529	3689	6145	9834
54 Villa Hidalgo		8748	8748	1504	7820	9324	1999	10396	12395

DATOS DEMOGRAFICOS

POLO SONAL	POBLACION 1960			POBLACION 1970			POBLACION 1980		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
19 Jalpa	6213	14043	20256	9904	14729	24633	15787	7920	23708
1 Apoyol		7381	7381	1956	4745	6701	2294	5364	7658
2 Apuleo		4002	4002	1119	3565	4684	1240	3940	5180
15 S. Joaquín Amaro		4561	4561	695	4239	4934	560	3414	3974
18 Juanisco		5727	5727	2122	5086	7208	2040	4870	6930
23 Juchipila	3459	6702	10161	6328	8130	14458	11576	1963	13540
33 Moyahua de Estrada		9304	9304	2674	5925	8609	2347	5210	7558
34 Nochistlán	7293	20815	28108	8780	21826	30606	10570	23327	33897
44 Tabasco		11075	11075	3197	8479	11676	5779	10023	15802
55 Villanueva	4979	24277	29256	5434	26496	31930	6057	29533	35590
48 Tlaltenango	7268	9913	17181	7678	11777	19475	8153	11282	19436
3 Atolinga		5324	5324	1244	3770	4674	1207	3609	4816
4 Bonito Juárez				1371	2771	4342	1388	2801	4389
11 García de la Cadena		5225	5225	2382	2582	4964	2353	2550	4903
28 Marquital del Oro		4698	4698	1029	2657	3686	1103	2849	3952
30 Noma I		4245	4245	1250	2933	4383	1260	2549	3809
45 Tepicbillan	2089	6735	9324	2492	6345	8837	2359	7701	10100
47 San de H. O.	2608	14326	16934	2860	7349	10209	3136	7020	10156

## CONCLUSIONES

De acuerdo con el estudio realizado no surgen proposiciones - que incrementen la longitud de la Red Troncal Actual; sin embargo existen cambios muy significativos para su acondicionamiento futuro.

De los 423 Km. de carreteras federales del Estado, que están contemplados en el Esquema Director de Carreteras Nacional - - ( EDCN ), 70 Km. que van de Fresnillo a Zacatocas, están propuestos para que a más tardar en 1988 pasen de la categoría - - tres a la categoría 6, es decir que actualmente son carreteras con un ancho de carpeta de 6.00 m. pero que debido a los grandes volúmenes de tránsito que soportan se han propuesto como - - carreteras con dos cuerpos, de dos carriles cada uno, con ancho de carpeta de 7.00 m. por cada cuerpo, y dar continuidad - - al único tramo de vía doble de 14.5 Km. que exista actualmente en el estado, que va de Zacatocas a Guadalupe sobre la carretera a San Luis Potosí.

Los 353 Km. restantes están propuestos para pasar de la categoría 3, ( 6 m. de carpeta ), a la categoría 5 ( 7 m. de carpeta ), a más tardar en 1989, y que comprenden :

Diversos tramos de la Carretera que va de Zacatocas a Saltillo, entre el entronque a Villa de Cos y el límite del estado.

El tramo Zacatocas - entronque Jérez, con 23 Km. de longitud, -

correspondiente a la carretera Zacatecas - Guadalajara.

El tramo Troncoso - límite de estados, con 35 Km. de longitud, de la carretera Zacatecas - Aguascalientes.

El tramo Troncoso - límite de estados, con 38 Km. de longitud, de la carretera Zacatecas - San Luis Potosí.

El tramo Jalpa - límite de estados, con 19 Km. de longitud, de la carretera Jalpa - Aguascalientes.

Respecto a la Red Federal contemplada en este estudio, para 1988, 501 Km. deberán pasar de la categoría 3 a la categoría 5; es decir, con un ancho de carpeta de 7 m.

El tramo límite de estados - entronque la Chicharrón con 129 Km. de longitud, de la carretera Fresnillo - Cuencamá.

El tramo San Antonio, límite de estados de la carretera, Fresnillo - Durango.

90 Km. de longitud, que corresponden a la carretera - Fresnillo - Valparaíso.

El tramo límite de estados - Entronque Jérez con 206 Km. de longitud, de la carretera Zacatecas - Guadalajara.

El tramo, Morelos - Entronque Villa de Cos, con una longitud de 57 Km. de la carretera Zacatecas - Saltillo.

Sólo 98 Km. pasarán a la categoría 4, con un ancho de carpeta de 6.10 m.

Para 1994, 177 Km. deberán estar en la categoría 5, ( Vía rápida, 4 carriles ), y corresponden a los siguientes tramos : 67 Km. del tramo, Tabasco - Villanueva, 13 Km. del tramo, Tabasco - Huanusco, 14 Km. del tramo, Huanusco - Jalpa, de la

carretera Zacatecas - Guadalajara.

19 Km. del tramo, Entronque Bañón - Entronque Villa de Cos, -

27 Km. del tramo, Morelos - Entronque Bañón, 26 Km. del tra -

mo, Jérez - Entronque carretera Zacatecas - Villanueva, y 11 -

Km. del tramo, Morelos - Entronque Bañón.

En cuanto a carreteras Estatales, existen pavimentadas actual - mente, sólo 174 Km.

En éste estudio se han propuesto 704 Km. de carreteras pavimen - tadas, lo que significa un incremento de 404 % en carreteras es - tatales pavimentadas, dando un total de 878 Km.

La carretera más importante que integra ésta proposición, es la que se localiza en el Norte del estado e integra, Concepción del Oro con Río Grande, con una longitud de 260 Km. de terracerías, ( categoría 2 ) y se ha propuesto a carretera pavimentada con ancho de carpeta de 6.00 m. ( categoría 3 ).

Los tramos comprendidos entre Estación Camacho - El Vinatero y - Entronque Tanque de Guadalupe - límite de estados ( Zacatecas - Coahuila ), que actualmente son caminos rurales ( categoría 1 ), y pasarían a ser de categoría 3, con una longitud de 166 Km.

Con ellos quedaría integrada la región de Mazapil y se estable - cería el enlace entre San Luis Potosí y Torreón, cuestión que - ya se ha contemplado en el estado de San Luis Potosí.

Para integrar las regiones de Sombrerete con la de Valparaíso, se ha propuesto la carretera, Sombrerete - Valparaíso, con una longitud de 142 Km., integrada por los tramos : Sombrerete -- Chalchihuites ( terracería ) Chalchihuites - Jiménez de Téul - ( terracería ) y Jiménez de Téul - Entronque Lobatos ( camino -

rural ), y para 1988, deberá estar en la categoría 3 ( ancho de carpeta 6.00 m. ).

De las carreteras de Integración Local ( Red 3 ), los tramos considerados más importantes son los siguientes :

Felipe de Cañitas Pescador - San Pablo, con una longitud de - 26 Km., Téul de González Ortega - Benito Juárez, con una longitud de 17 Km., Nochistlán - Entronque Jalpa, con una longitud de 43 Km. y Guadalupe - Pánuco, con una longitud de 17 Km. La función de éstas carreteras es integrar la cabecera municipal, con el polo de desarrollo más próximo, ya sea directamente ó a través de las carreteras Troncales ó alimentadoras.

#### CUADRO RESUMEN

DESCRIPCION DE LA RED.	PROPUESTA 1988 (Km)	PROPUESTA 1994 (Km.)
CARRETERA 2 CARRILES (ancho de carpeta 6.00 m.)	807	
CARRETERA 2 CARRILES (ancho de carpeta 6.10 m.)	98	
CARRETERA 2 CARRILES (ancho de carpeta 7.00 m.)	501	
VIA RAPIDA 4 CARRILES	70	177

**B I B L I O G R A F I A .**

**PLAN NACIONAL DE DESARROLLO URBANO.**

**PLAN ESTATAL DE ZACATECAS.**

**SALARIOS MINIMOS.**

**PROGRAMA PARA EL DESARROLLO INTEGRAL  
DEL ESTADO DE ZACATECAS. 1977 - 1982.-  
( DESARROLLO REGIONAL Y URBANO ).**

**AFOROS DE TRANSITO DE CARRETERAS FEDERALES,  
1980, 1981, 1982, 1983.**

**CENSO GENERAL DE POBLACION, 1960, 70 y 80.**

**CARTA ACTUALIZADA DE CARRETERAS.**

**CARTA GENERAL DEL ESTADO DE ZACATECAS**

**CARTA GEOGRAFICA DE 1982.**