

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

# TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL

PRESENTA EL PASANTE  
HECTOR GERARDO GONZALEZ REZA

MEXICO, D. F., AGOSTO DE 1982,



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA

FACULTAD DE INGENIERIA  
EXAMENES PROFESIONALES  
60-1-326

Al Pasante señor HECTOR GERARDO GONZALEZ REZA,  
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Joaquín Rebuelta Gutiérrez, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero CIVIL.

"LA INGENIERIA CIVIL EN LA INFRAESTRUCTURA Y EL DESARROLLO DE MEXICO"

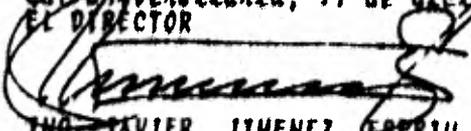
Introducción.

1. Vivienda y asentamientos humanos.
2. Obras para el desarrollo rural.
3. Comunicaciones y transportes.
4. Energéticos.

Conclusiones y recomendaciones.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

A t e n t a m e n t e  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universidad, 11 de diciembre de 1981  
El DIRECTOR

  
ING. JAVIER JIMENEZ COPRIU

JJE/08/17/81

Otro día de mañana partimos de Estapalapa, muy acompañados de aquellos grandes caciques que atrás he dicho; íbamos por nuestra calzada adelante, la cual es ancha de ocho pasos, y va tan derecha a la ciudad de México, que me parece que no se torcía poco ni mucho, y puesto que es bien ancha, toda iba llena de aquellas gentes que no cabían, unos que entraban en México y otros que salían, y los indios que nos venían a ver, que no nos podíamos rodear de tantos como vinieron, porque estaban llenas las torres y cñes y en las canoas y de todas partes de la laguna, y no era cosa de maravillarse, porque jamás habían visto caballos ni hombres como nosotros. Y de que vimos cosas tan admirables no sabíamos qué decir, o si era verdad lo que por delante parecía, que por una parte en tierra había grandes ciudades, y en la laguna otras muchas, y veíamoslo todo lleno de canoas, y en la calzada muchas puentes de trecho y por delante estaba la gran ciudad de México.

Bernal Díaz del Castillo

## I N D I C E

INTRODUCCION	1
Consideraciones Generales Generalidades sobre nuestros Recursos Generales	
1. VIVIENDA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS	6
1.1 VIVIENDA	6
1.1.1 Problemática y Situación Actual	
1.1.2 Programa Nacional de Vivienda	
1.1.3 Relación entre vivienda y Asentamientos Humanos	
1.2 ASENTAMIENTOS HUMANOS	10
1.2.1 Problemática	
1.2.2 Relación de los Asentamientos Humanos con la - Agricultura, la Urbanización y los Recursos Hi- dráulicos.	
1.2.3 Planes de Desarrollo Urbano.	
2. OBRAS PARA EL DESARROLLO RURAL	14
2.1 Introducción y Programas Oficiales	
2.2 Conservación del Suelo y del Agua	
2.3 Perforación de pozos de Agua, Nivelación de Tierras - Desmontes Agrícolas y Reforestación.	
3. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	19
3.1 Infraestructura del Transporte	
3.2 Carreteras y Caminos Rurales	
3.3 Ferrocarriles	
3.4 Puertos	
3.5 Aeropuertos	
4. ENERGETICOS	29
4.1 Generación de Electricidad	
4.2 El Sector Eléctrico	
4.3 Diversificación de Fuentes de Energía	
4.4 La Industria Petrolera	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFIA	55

## I N T R O D U C C I O N

Pocas veces advertimos en su real significado, el campo de acción que posee la Ingeniería Civil. Es de reconocerse que no hay desarrollo sin infraestructura, ésta es la base de toda actividad económica y social, pues las grandes obras, -- contribuyen al progreso, al traducirse en servicios directos o beneficios indirectos.

Hoy más que nunca, un proyecto de ingeniería civil reclama -- todo un proceso multidisciplinario que apoye su concepción -- y consecución, así como también, analice sus resultados reales y más aún sus impactos.

En nuestro país, se hace necesario el ordenamiento del territorio y la planeación de la infraestructura, dentro de un -- marco regional y nacional. Así, para poder planear, diseñar, construir y conservar efectivamente las obras que el país -- requiere, deben conocerse las necesidades y los recursos; de este modo, los estudios, proyectos y proposiciones de obras, serán de mayor beneficio para la colectividad. La ejecución -- de una obra, ya sea en la ciudad o en el campo, contempla -- las condiciones sociales, económicas y físicas del medio, con la finalidad de la íntegra satisfacción del proyecto. La -- gran mayoría de las obras públicas, han traído resultados positivos a la población, sin embargo la realización de algunas de ellas, manifiesta anarquía en cuanto a la falta de -- consideración de los factores que deben tomarse en cuenta al implementar el proyecto.

Somos un país en desarrollo, con grandes carencias y limitaciones económicas y con una población creciente, por eso mismo, adquiere imperativos de primacía, la necesidad siempre en aumento y parcialmente olvidada, de conservar y mantener las obras de beneficio social y de infraestructura económica, -- pues representan nuestra mejor inversión a largo plazo; por-

eso la Ingeniería Civil debe participar en una programación más realista de dichas obras.

En México, campo inmediato de nuestras preocupaciones y -- nuestros deberes, una serie de problemas están diciendo con claridad que es necesario reflexionar seriamente sobre ellos, para buscar, dentro de un conocimiento práctico y veráz, las soluciones más convenientes y oportunas.

## CONSIDERACIONES GENERALES

El presente trabajo, expone un panorama general de la realidad nacional y sus demandas, de nuestros recursos naturales, su aprovechamiento y perspectivas. Este esquema, se analiza en su estrecha relación con la Ingeniería Civil.

En este estudio, no serán volcados los aspectos técnicos o constructivos de las distintas obras públicas. Se resaltarán, en ocasiones su trayectoria y, siempre, su presencia e importancia como factor de cambio en la transformación física de nuestro medio.

Se contempla el impacto de la Infraestructura en el Desarrollo Socioeconómico de México y, en base a reconocidas experiencias, se aportan y apoyan o no, los criterios para su concepción, planeación, financiamiento, ejecución y control.

Unicamente se hará referencia a cantidades significativas, pues en general, se prescinde de censos y estadísticas, mencionando en cambio, indicadores y comparaciones explicativas.

Desde un punto de vista Ingenieril, se replantean algunos de los grandes problemas nacionales. Se proponen algunas soluciones y recomendaciones.

Algunos casos, serán abordados con especial interés, dada su situación e importancia en el desarrollo de México, así como su apremio.

## GENERALIDADES SOBRE NUESTROS RECURSOS NATURALES

### SUELOS:

El territorio nacional tiene aproximadamente 2 millones de  $\text{Km}^2$ , 10 000 Km de costas, 450 000  $\text{Km}^2$  de plataforma continental y 500 000 ha de aguas interiores. Se distinguen 3 zonas de climas de los cuales el tropical lluvioso cubre el 13.1 % de la superficie total, el seco abarca el 60.7% y el templado el 26.2%.

El régimen de lluvias, la distribución de los acuíferos, la orografía y las clases de suelos, hacen que la superficie susceptible de cultivo represente únicamente el 15 %.

### AGUA:

Los ríos de México son de captaciones bajas, corto recorrido y fuertes pendientes. El aprovechamiento del agua de lluvia resulta difícil dadas las variaciones anuales de las precipitaciones y la concentración de las mismas en unos cuantos meses del año. Además existe una desigual distribución geográfica, por lo que se considera a México como un país de escasos recursos hidráulicos.

El volumen total de escurrimientos es de 360 000 millones de  $\text{m}^3$  anuales, pero en el 11 % del territorio no hay agua, en el 77 % es escasa y en el 12 % hay exceso.

### ENERGETICOS:

La fuente de energía más importante en México es la proveniente de los hidrocarburos y representa el 84 % de la demanda total del país. El carbón, la energía hidroeléctrica y otras fuentes minerales representan el restante 16 %. La energía nuclear será considerada cuando entre en operación la planta de Laguna Verde.

#### MINERALES:

Los principales minerales que se explotan son: zinc, cobre, - fierro, fluorita, plata, plomo, coque, azufre, manganeso y - mercurio. Las reservas de estos productos, son aún grandes.

#### RECURSOS SILVICOLAS:

La superficie total arbolada es de 40 millones de hectáreas, que cuentan con una existencia de 1750 millones de m<sup>3</sup> de madera. El potencial anual explotable es de 30 millones de m<sup>3</sup>, correspondiente el 72 % a las coníferas y el resto a maderas tropicales y subtropicales. En algunas regiones existe una - ineficiente explotación de estos recursos, y en otras, tenemos una tala inmoderada de nuestros bosques, lo cual se traduce en erosión y avance de los desiertos.

#### RECURSOS PESQUEROS:

Existen en nuestro mar patrimonial, más de 100 especies explotables comercialmente, hay pesca abundante en el Golfo, - en el Pacífico y también debe impulsarse en nuestras aguas interiores, lo que hace de este recurso, un gran potencial - actualmente desaprovechado y muy mal administrado.

# 1. VIVIENDA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS.

## 1.1 VIVIENDA

### 1.1.1 PROBLEMÁTICA Y SITUACIÓN ACTUAL.

Hoy día el país tiene 68 millones de habitantes y 12 millones de unidades de vivienda. De los doce millones de viviendas, es necesario reconstruir, reponer o terminar aproximadamente cuatro millones, de acuerdo con estudios realizados. En veinte años más, México tendrá otros 60 millones de habitantes, o lo que es lo mismo, habremos de requerir otros 10 millones de viviendas nuevas. Por lo tanto, para el año dosmil, deben construirse 14 millones de casas.

Nuestro déficit habitacional se incrementa en 400 mil viviendas cada año. A esta cifra debe aumentarse el déficit tradicional que algunos especialistas estiman superior a los 5 millones de viviendas. La dimensión del problema se comprende mejor si se considera que la producción anual total de unidades de habitación no excede las 150 mil.

Algunos planes de vivienda realizados en épocas anteriores, lejos de solucionar el problema, lo agravaron por toda la serie de características ampliamente conocidas como son entre otras, que muchos de estos conjuntos se proyectaron para un tipo de estrato socio-económico y fueron ocupados por otro diferente, provocando en sí una serie de factores en contra tanto en lo funcional, como en lo económico, siendo además, de costos muy elevados; otros factores son, los estudios de áreas, sistemas constructivos, ubicaciones en relación con las fuentes de trabajo, educación y transportes colectivos.

Principales Factores en la Problemática Actual.

- a) Tierra. La utilización de terrenos en greña, a los que hay que dotar todavía de infraestructura, juega casi siempre en favor de la inflación.
- b) Financiamientos. Actualmente, las posibilidades económicas del país, impiden en el corto plazo, una asignación mucho mayor de recursos hacia la vivienda.
- c) Diseños Arquitectónicos e Ingenieriles. No siempre son funcionales y económicos, en ocasiones atienden más al factor estético. Muchas especificaciones, evitan la sencillez de la vivienda y la encarecen.
- d) Insumos y Obra de Mano. Continuamente hay escasez de materiales para construcción, lo cual agrava las finanzas. La mano de obra también es escasa, y aún más la calificada.
- e) Inflación. Fenómeno muy difícil de contener, requiere revisión constante de los planes habitacionales y, la acción decidida y oportuna es básica en estos tiempos inflacionarios.
- f) Permisología. Hoy en día su complejidad ha ido en aumento fuertemente en costo y tiempo. El incremento del precio de una vivienda por tiempo, constituye un gasto netamente inflacionario.

### 1.1.2 PROGRAMA NACIONAL DE LA VIVIENDA.

Ante el difícil panorama que presentaba el problema de la -  
habitación popular, en 1979 el Gobierno estableció este pro-  
grama, con el fin de incrementar y abaratar la producción de  
viviendas. Este plan coordina a los organismos del subsec -  
tor vivienda y toma en cuenta las políticas industriales y -  
de empleo, dando prioridad al consumo de productos regiona -  
les y preferencia al empleo de constructoras locales; indu -  
ciendo la producción de vivienda cuyos factores estimulen el  
empleo de mano de obra, así como la utilización de componen -  
tes normalizados prefabricados, propiciando al mismo tiempo -  
la industrialización de la construcción.

Como puntos básicos del programa, podemos citar:

- Hacer más productivos los recursos existentes.
- Establecer montos de créditos y activar su recuperación.
- Apoyar otros programas de suelo y vivienda.
- Alentar la producción de componentes normalizados.
- Reducir tiempo y costo en trámites oficiales.
- Otorgar estímulos fiscales a la Autoconstrucción, vivien -  
das en arrendamiento y vivienda cooperativa.

### 1.1.3 RELACION ENTRE VIVIENDA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS.

Al abordar el problema de la vivienda, no debe hacerse a un lado, la importante relación que existe entre la densidad - habitacional y la economía en servicios públicos. Las bajas densidades representan mayor ocupación de terreno por un número reducido de viviendas; esto repercute en un mayor costo de obras de infraestructura por vivienda. Las altas densidades por el contrario, al aumentar el número de viviendas en una zona, disminuye el costo de los servicios y obras de infraestructura por vivienda.

De ahí que al buscar la relación alta densidad-alta habitabilidad, adquieren importancia los edificios en altura para viviendas. La altura y ubicación de los edificios de departamentos dependerá de las disposiciones reglamentarias de tipo urbano.

Dada la interdependencia entre los problemas y soluciones para el desarrollo urbano y la vivienda, se considera de vital importancia conjugar ambos aspectos. No debe pretenderse que la vivienda gravite sobre la economía de los equipamientos y servicios urbanos, pero tampoco debe considerarse deseable que la vivienda soporte los costos de infraestructura, equipamiento y dotación de servicios del centro de población que la recibe.

## 1.2 ASENTAMIENTOS HUMANOS.

### 1.2.1 PROBLEMATICA.

La tasa demográfica del país y la migración de los habitantes del campo a la ciudad han ocasionado, en muchas de nuestras ciudades, controversias sobre tenencia de la tierra; -- posesiones al margen de la ley; insuficiencia de servicios -- públicos; viviendas sin las condiciones satisfactorias mínimas; contaminación ambiental y en general deterioro ecológico, así como otros fenómenos similares de igual trascendencia.

Así mismo, el multiplicado incremento de la población no ha venido acompañado del correspondiente aumento de la superficie urbana disponible, hecho que ha originado, por una parte, un déficit de habitación, principalmente de la popular, -- y por otra, el desbordamiento incontrolado de numerosos núcleos de población hacia zonas muchas veces ejidales y comunales, circunstancia que afecta a dichos núcleos e interrumpe actividades productivas, con el consiguiente quebranta -- miento con que debe alentarse todo proceso de transformación urbana, y propicia, al mismo tiempo, entre otros fenómenos -- negativos, el de la creciente especulación con la tierra.

### 1.2.2 RELACION DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS CON LA AGRICULTURA, LA URBANIZACION Y LOS RECURSOS HIDRAULICOS.

#### Asentamientos Humanos y Agricultura.

Es indudable la relación que existe entre un sistema agrícola y su patrón de asentamiento, esto puede constatarse a través de ver que en áreas donde se practica la rosa, los asentamientos son dispersos o migratorios, asimismo donde se aplica el sistema de barbecho, se encuentran grupos dispersos o en pequeñas aldeas, y por último, donde se usa riego, se encuentran comunidades con población densa.

Estos tres sistemas reflejan condiciones ecológicas vigentes, mismas que influyen también en el nivel de integración socio cultural de una población.

De aquí podemos desprender, que la tecnología agrícola, -- apoyada en una infraestructura básica, permite la formación de comunidades densas y ciudades permanentes.

Por otra parte, muchas veces el asentamiento representa un fenómeno no controlado por factores ecológicos ni por sistemas agrícolas, sino por la organización social, política y económica de una ciudad. Así, el patrón de asentamiento refleja las demandas de una organización sociopolítica y económica, y no específicamente los factores ecológicos y sistemas agrícolas.

#### Asentamientos Humanos y Urbanización.

Todo proceso de urbanización, es efecto de la transferencia de los habitantes hacia los asentamientos más densa y establemente ocupados, de la migración rural-urbana y del crecimiento natural de la población.

De este modo, el suelo urbano modifica su fisonomía por la demanda, las unidades de producción y comercio, las obras de infraestructura y equipamiento colectivo y por los crecientes requerimientos de espacio para usos habitacionales.

Todo esto influye en la organización y acceso al suelo urbano, pues provoca una incorporación de terrenos agrícolas a las áreas urbanas y un aumento de densidad en los terrenos urbanos ocupados.

#### Asentamientos Humanos y Recursos Hidráulicos.

Un problema importante en la planeación de recursos hidráulicos y en general del desarrollo, es que la población del país tiene una gran dispersión en el territorio, pues mientras el 60% de la población habita en lugares localizados a más de 1500 metros sobre el nivel medio del mar, las fuentes acuíferas se localizan generalmente abajo de tal cota. Es interesante analizar la población nacional distribuida en las cuencas hidrológicas en que se ha dividido el país, tomando en cuenta la proporción que en cada cuenca guardan la población rural y urbana. De este análisis se obtiene la conclusión de que la distribución de la población en las cuencas, no sigue un patrón definido, ya que se tienen 15 cuencas con mayoría de población rural y 16 cuencas con mayoría de población urbana.

### 1.2.3 PLANES DE DESARROLLO URBANO.

Los planes, son documentos técnicos, jurídicos y administrativos, que tratan la problemática que se da dentro de los - perímetros urbanos, en sus diferentes aspectos de:

- Comunicación y Vialidad
- Distribución de los Asentamientos Humanos
- Usos del suelo
- Estructuración de las actividades
- Proceso de crecimiento y ocupación del territorio
- Mejoramiento y Conservación del Medio Físico Natural

Así pues, los planes nos permiten:

- 1) Conocer las causas de los problemas y su cuantificación, - observando y señalando su potencial de solución.
- 2) Estudiar las obras e inversiones en proceso de realización y propuestas para los distintos sectores del país.
- 3) Determinar la ubicación más conveniente para las centrales de carga, de abastos, las terminales de pasajeros, y ferrocarril, donde no congestionen las vías de tránsito y donde se localicen más convenientemente para los usuarios, así - como para reservar los derechos de vía, para el crecimiento y adecuación de la estructural vial.
- 4) Fijar legalmente el límite administrativo del centro de - población.
- 5) Derivar de él, convenios de corresponsabilidad sectorial, - decretos de usos, reservas y destinos.

## 2. OBRAS PARA EL DESARROLLO RURAL.

### 2.1 INTRODUCCION Y PROGRAMAS OFICIALES.

Notables contrastes, son los que presenta la población total del país, como consecuencia de su desequilibrado crecimiento, estos se observan con mayor intensidad en el medio rural, donde los campesinos han permanecido al margen del progreso, ameritando muchas veces una atención especial, pues en México, el desarrollo de la agricultura no ha sido uniforme. Frente a las extensiones de riego, tenemos una amplia zona de agricultura temporalera que registra bajos niveles de producción y altos niveles de autoconsumo.

Las obras para el desarrollo rural, son la infraestructura económica y social, que debe proporcionar una ocupación permanente al campesino y contribuir así a la integración del territorio nacional para aprovechar mejor los recursos naturales.

Está en marcha un programa nacional de infraestructura para el desarrollo agropecuario, que adelante se resume, y un programa de inversiones públicas para el desarrollo rural, el cual se refiere a la construcción de canales y pequeñas presas de almacenamiento, trabajos de conservación del suelo y agua, aprovechamiento de la riqueza forestal, electrificación rural, construcción de casas de salud, escuelas, tiendas, bodegas, sitios de esparcimiento, etc.

Por su gran importancia y relativamente poca atención, la cual no compete sino a los ingenieros civiles, haremos aquí mención a las obras para la conservación y aprovechamiento del agua y del suelo.

PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO

<p>Para la Agricultura de Riego.</p>	<p>Obras para el aprovechamiento de los recursos hidráulicos subterráneos y superficiales. Perforación de pozos en zonas áridas y semiáridas.</p>
<p>Para la Agricultura de temporal.</p>	<p>Obras de drenaje, caminos y mejoras territoriales.</p>
<p>De Desarrollo Pecuario.</p>	<p>Abrevaderos e instalaciones de fomento pecuario, en aquellas zonas donde la ocurrencia de lluvias es baja y conviene más desarrollar actividades pecuarias.</p>
<p>De Apoyo</p>	<p>Proyecto y construcción de escuelas de capacitación, plantas beneficiadoras de semillas, laboratorios, centros de investigación y de sanidad animal, etc. Captación y conducción de agua para su entrega en bloque, contribuyendo al reordenamiento de los asentamientos humanos.</p>
<p>De Mejoras Territoriales.</p>	<p>Trabajos de nivelación, desmonte y subsoleo, que benefician superficies en el corto plazo y con inversiones relativamente bajas.</p>

## 2.2 CONSERVACION DEL SUELO Y DEL AGUA.

Nuestros desiertos y zonas áridas, avanzan irreversiblemente a causa de la erosión; fenómeno físico de arrastre del suelo por acción del agua o del viento, que degrada los terrenos agrícolas y forestales, hasta acabar con la capa arable y fértil, donde puede desarrollarse toda vida vegetal.

Conservar el suelo, permite aprovechar mejor la escasa e irregular agua de lluvia, la que cuando es mal usada, ocasiona y acelera la erosión, como también lo hace, la tala inmoderada de árboles y quema de los mismos con fines agrícolas. Las obras para la conservación del agua y del suelo, son estructuras que actúan como obstáculo e impiden el arrastre del suelo. Entre las principales podemos señalar: las terrazas, drenes, bordos, regaderas y estructuras hidráulicas para facilitar el riego, presas de control de azolve, derivadoras, etc.

De mucha importancia también, son los estudios o inventarios que se hacen de las condiciones edafológicas y topográficas que prevalecen en una área determinada. Se hace todo un levantamiento sobre un plano base del terreno, datando puntos de referencia, linderos, accidentes, tipo de suelo y uso actual de éste, grado de erosión, etc. Estos levantamientos determinan la capacidad de producción del área en estudio.

Tal vez la sencillez de las obras de conservación, es lo que ha hecho que a menudo sean pasadas por alto, pero si queremos conservar nuestros bosques, suelos y agua; evitando así posteriores y cuantiosas inversiones para rehabilitar terrenos debastados, es preciso ejecutar estas obras donde sea necesario (urgente), pues la erosión es ya un cáncer nacional y como tal, incurable.

## 2.3 PERFORACION DE POZOS DE AGUA, NIVELACION DE TIERRAS, -- DESMONTES AGRICOLAS Y REFORESTACION.

Perforación de pozos de agua.

El agua subterránea, viene desempeñando un papel vital en el desarrollo económico y social del país, tanto por el uso-exclusivo que de ella se hace en la agricultura, como para promover el desarrollo urbano industrial.

En materia agropecuaria, además de los múltiples aprovechamientos aislados que existen en todo el territorio nacional, importantes polos de desarrollo han surgido en base a la explotación de aguas subterráneas.

Hoy se encuadra a la perforación de pozos, como una actividad primaria para resolver orgánicamente la problemática de desarrollo equilibrado del territorio, pues el agua es premisa esencial para realizar los asentamientos humanos. La detección de nuevas fuentes de abastecimiento, el estudio de nuevas áreas para explotación, la conservación de las actuales, el perfeccionamiento de técnicas y el conocimiento y dominio de otras nuevas, hacen que esta actividad cobre una importancia relevante.

Hace 15 años, se emprendió la elaboración de un inventario de las aguas subterráneas, que comprende el censo de los aprovechamientos existentes en todas las regiones geohidrológicas y la evaluación de los acuíferos. Esto ha permitido la integración de programas masivos de explotación de los recursos hidráulicos, mediante la perforación de pozos profundos, los que permiten incorporar a corto plazo y con bajas inversiones, importantes superficies a la agricultura de riego.

### Nivelación de Tierras.

Es una situación general, que los agricultores que tienen terrenos de riego, ya sea por no conocer su topografía, ni la técnica adecuada para el manejo del agua, origina dos problemas: la erosión y deslave del suelo y su salinidad, siendo tan grave uno como el otro, porque ambos aceleran la improductividad de tales superficies.

Para corregir esos problemas se recurre a la nivelación de los terrenos, aplicando procedimientos diversos de acuerdo con las circunstancias, los cuales producen también resultados diferentes.

### Desmontes Agrícolas.

Estos trabajos, se llevan a cabo con el fin de abrir nuevas tierras al cultivo, lo conveniente, es desmontar terrenos pedregosos o poblados de arbustos y matorrales improductivos, sin embargo es lamentable, ver que superficies de producción maderera, sean desmontadas para practicar en ellas una agricultura de subsistencia.

### Reforestación.

La plantación de nuevos árboles, contribuye a restaurar el equilibrio ecológico de una región, así como a conservar el suelo y el agua. A través de la reforestación se logra:

- Regenerar suelos degradados en zonas devastadas por la erosión.
- Dotar de áreas verdes y crear zonas de recreación.
- Combatir la contaminación mediante la producción de oxígeno.
- Evitar los arrastres de suelo a los vasos de almacenamiento.

### 3. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

#### 3.1 INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE.

La infraestructura para el transporte, en términos sencillos puede precisarse como el conjunto de vías de comunicación que sirve para la movilidad de personas y el intercambio de bienes. Y en consecuencia, de servicios y de ideas entre los habitantes de las distintas localidades de un país y del resto del mundo.

Esta infraestructura es uno de los soportes fundamentales para lograr el desarrollo armónico de los pueblos. Es evidente que su importancia no puede ser medida sólo a través de la porción con que contribuye de un modo directo e inmediato a formar el valor general de la producción de bienes y servicios. Es necesario tomar en cuenta el efecto indirecto, siempre mayor, que tiene la inversión en infraestructura sobre el desarrollo global de todas las actividades económicas y sociales.

Sin comunicación no hay desarrollo, premisa esencial para el progreso del país. Es fundamental planificar las vías de comunicación a fin de establecer un binomio urbe-agro, pero sobre todo si se quieren tener elementos que garanticen una proporción equitativa entre quienes se desarrollan en el medio rural y los que lo hacen en el medio urbano, es urgente hacer frente al problema originado en una población rural, dispersa en forma notoria y una población concentrada en ciertos puntos del país.

### 3.2 CARRETERAS Y CAMINOS RURALES.

#### Carreteras.

Desde el punto de vista de la planeación, las carreteras pueden agruparse en :

- Las de función social.
- Las de penetración económica.
- Las que alcanzan o cruzan áreas en pleno desarrollo.

Si el potencial económico de un sector resulta bajo, de seguro un camino eleva el poder adquisitivo y el nivel de vida de sus habitantes. Los recursos naturales acusan mayor movimiento, tras el camino llega la salud, la escuela, la energía - eléctrica, etc.

Se aprecia la respuesta inmediata al camino. Se advierte como las regiones por las que cruza emergen a un desarrollo incipiente o se provoca la aceleración del crecimiento.

Los lugares que poseen ya un alcance, mejoran cuando gracias a nuevos itinerarios, concentran más facilidades, que en cierto modo deben manifestarse en un mayor volumen de tránsito y acortamiento de las distancias.

La carretera de función social, es la que tiene como propósito acceder a núcleos de población carentes anteriormente de medios de comunicación. El criterio para definir su bondad estriba, principalmente, en determinar el número de habitantes que se beneficiarán directamente con el camino y relacionarlo con el monto de la inversión. En aquellos caminos destinados a incorporar nuevas áreas al proceso de desarrollo, el criterio para valorarlos consiste en estimar el incremento en el valor de la producción que se agregará a la economía, como resultado de la disponibilidad del camino, contrastando con los montos de la inversión. Para comunicar puntos ya vinculados, a través de vías alternas, están los caminos destinados a disminuir los costos de transporte. Estas carreteras se valoran por la cuantificación de los ahorros que producirán y los índices de rentabilidad.

## Caminos Rurales.

Con el fin de incrementar a un costo relativamente bajo la infraestructura carretera del país, se creó el Programa de Caminos Rurales de Acceso en 1968, teniendo como objetivo principal la atención de comunidades con una población entre 500 y 2500 habitantes, que no se ubicaran a más de 10 kilómetros de alguna vía de comunicación en servicio permanente. Entre sus características fundamentales se puede mencionar su construcción mediante el empleo de maquinaria, y que las comunidades beneficiadas aportaran algunas cantidades de dinero, fijadas en función del nivel de vida de la comunidad.

Debido a la gran demanda de obras y al problema del desempleo en nuestro país, el Programa mencionado sufrió cambios considerables, siendo el más importante, el que las obras a partir de 1971 se ejecutaron mediante el uso intensivo de la mano de obra, atendiendo el mejoramiento de las brechas existentes, aprovechando, para el efecto, la fuerza de trabajo regional.

Casualmente, es en los caminos de mano de obra donde se requiere más la participación y el talento del ingeniero civil. Nuevamente la decisión de la localización, el proyecto y la construcción, se hacen al mismo tiempo que se ejecuta el camino.

La meta de la obra caminera traspone el de la mera creación de una infraestructura para facilitar el desarrollo, al agregarse como tareas, la ejecución de obras productivas y obras de mejoramiento social, que tienden a alentar directamente el desarrollo socioeconómico de las regiones por las que atraviesan.

### Caminos y Agricultura.

Con su crecimiento, la red de caminos ejerce un efecto directo y determinante en el desarrollo ulterior de la agricultura. Posibilita el traslado rápido y oportuno de productos, fundamentalmente los perecederos; activa recursos potenciales de consumo; se abaten costos de transporte y se provoca la especialización regional. Se sustituyen cultivos por otros de mayor rendimiento, al disponerse de áreas de comercialización tan amplias y lejanas, como la red de caminos que se va desarrollando. Posteriormente al avance de las carreteras, se construyen las presas y los sistemas de riego.

### Caminos y Urbanización.

Cuando se comunicaron por carreteras todas las poblaciones importantes del país, la gente del campo iba hacia éstas, y así crecieron. Otras poblaciones alojadas a lo largo de la red terminada hace treinta años, empezaron a acusar mayor expansión, y así es como a la fecha, la población urbana supera a la rural.

Aquellos caminos que conducían a las ciudades, se han vuelto carreteras urbanas que alientan en sus márgenes nuevos asentamientos y definen los patrones de crecimiento urbano.

Así es como fué inducido el actual esquema de desarrollo urbano, lo cual explica la estrecha relación que existe entre la infraestructura del transporte y el ordenamiento del territorio nacional.

### 3.3 FERROCARRILES

Los ferrocarriles movilizan gran parte de nuestra producción agrícola, ganadera, minera e industrial. Transportan un número considerable de pasajeros y son el medio de transporte más barato que existe en México.

Además de la vía y equipo rodante, el término sistema ferroviario, incluye el terreno, edificios, estructuras, concesiones, organizaciones, etc.

Nuestras líneas en su longitud, alcanzan un desarrollo de casi 25 mil kilómetros, y suelen apreciarse poco, sobre todo cuando se advierte la urgente necesidad de desplazar con rapidéz, de uno a otro lugar del territorio, un enorme volúmen de carga y un crecido número de pasajeros.

Sin embargo, la longitud de las vías no se ha podido incrementar a pesar de la importancia económica del medio, en razón de los grandes obstáculos que presenta el accidentado relieve del suelo nacional. En efecto, nuestra topografía y constitución del suelo, han sido un impedimento que ha limitado la construcción de vías férreas, principalmente en las regiones cubiertas por las grandes cordilleras, por lo que la red ferroviaria se encuentra irregularmente extendida.

Otro factor que es importante y por el cual no se han ampliado las líneas del ferrocarril, es la heterogénea distribución de nuestra población y la falta de producción en las regiones deshabitadas.

#### Situación Actual del Sistema Ferroviario Nacional.

- La longitud de las vías no se ha incrementado de acuerdo - a las necesidades: (mientras que el movimiento de carga - por ferrocarril ha pasado de 7.2 millones de toneladas en 1932, a 70 millones en 1980, la red ferroviaria, que consta de 25 mil kilómetros, sólo ha crecido en 5 mil kilómetros),) con el natural efecto de saturación de las vías. El mal estado de las vías, repercute en mala operación del sistema, en demoras y aún en fatales accidentes.
- Equipo tractivo y rodante: El equipo casi no recibe mantenimiento preventivo y funciona hasta que se vuelve inútil. Parte del problema deriva de la escasez de unidades tractivas, lo que genera sobreutilización.
- Movimientos de carga: El servicio mixto de pasajeros y productos, obstruye la fluidéz en el movimiento de carga y - descarga. Por otro lado, las terminales no cuentan con las instalaciones adecuadas para el almacenaje de mercancías.
- Existe falta de control sobre la ubicación de los carros.
- Detención de carros de carga, que el usuario utiliza como bodegas por largos períodos.
- La adquisición de equipo nuevo, se ha reducido a la reposición del inservible, por lo tanto, el inventario no se ha incrementado de acuerdo a la demanda.
- Prolongadas demoras en maniobras de carga, notificación - del arribo de embarques, trámites de cobranza y transporte de carros cargados desde los patios hasta su destino.

### 3.4 PUERTOS.

Resultados naturales de la navegación, los puertos son lugares donde el transporte marítimo se transforma en terrestre. Durante mucho tiempo, los puertos se limitaron a tener las características indispensables que les impusieron las condiciones de aquella época.

En la actualidad los puertos se ven esencialmente desde el punto de vista de la manutención de las mercancías y aprovisionamiento de los barcos, esto es, dándoles plenamente su papel como punto de liga entre los transportes de tierra y mar. Por otra parte, las embarcaciones han aumentado en dimensiones a tal grado que difícilmente se encuentran lugares naturalmente adecuados para desempeñar ese papel y deben por lo tanto adaptarse por medio de obras más o menos importantes.

Cabe hacer notar que existen puertos fluviales y marinos. Por su comercio, estos se clasifican en puertos de altura y de cabotaje; por su formación en naturales y artificiales; por la profundidad de sus aguas en bajos o de gran calado, y por su situación de accesibilidad, en abiertos o de marea. Así vemos que el país cuenta con 44 puertos principales: -- 14 de ellos son de altura y 30 son de cabotaje.

Situación actual de los puertos mexicanos.

- Muchas veces, el Gobierno ha manejado con desconocimiento el tema marino. Se han construido puertos sin estudio de factibilidades, desarrollo comercial e industrial en la zona, sin carretera o ferrocarril, etc.
- En tanto en materia de agricultura, México afronta crisis severas que le hacen importar millones de pesos en alimentos; en el mar, el país desperdicia alrededor de 200 especies marinas.

- El mayor movimiento actual de nuestros puertos, es por el petróleo; circunstancia que lleva a pensar que sin él, los puertos serían obsoletos.
- Las deficiencias portuarias se han agravado, ante el avance de la tecnología de las embarcaciones, que necesitan - cada vez, equipo más especializado, que haga verdaderamente negocio su operación.
- México tiene en sus litorales, más del 80% de sus recursos naturales y resulta casi inconcebible que más del 80% de - su planta industrial, se encuentre lejos, en el altiplano, hasta donde es necesario llevar agua en caudales enormes - para atender a sus necesidades.
- Los puertos tradicionales de México, están condenados al -- inmovilismo, ya que su expansión y modernización es prácti -- camente imposible.
- Tan lejos de nuestra realidad diaria, los puertos son in -- sulas inclusive para las organizaciones sindicales.

#### Puertos Industriales.

Aquellos lugares donde se ubican los puertos industriales, - poseen la conjunción de factores favorables para el desarro -- llo. Ahí se encuentran los recursos naturales y los energéti -- cos. El objetivo es pues, que constituyan verdaderos polos -- de desarrollo; que sea la industria en primer término la que pueda ir surgiendo en estos lugares.

Se provee que los puertos cuenten con buenas condiciones de -- vivienda, servicios educativos, limpieza del medio ambiente -- y comunicaciones adecuadas.

Inicialmente se están construyendo; Lázaro Cárdenas y Salina -- Cruz en el Pacífico; Altamira y Ostión en el Golfo, y el -- que Pémex está realizando en Dos Bocas, también en el Golfo, que se vincula al Programa de Puertos Industriales.

Fué estudiada la importancia estratégica de ubicación de los puertos, y analizada con base en recursos humanos, extensión territorial, suficiencia de agua, y materias primas, en el plano nacional. En el ámbito internacional, los puertos están en puntos geopolíticos estratégicos de primer orden.

Estos nuevos puertos, pueden soportar el crecimiento de la población, desarrollo agropecuario y, están cercanos a los mercados nacionales, tienen vías de comunicación y se hallan a distancias accesibles de la capital.

Por otro lado, los parques industriales que poseen, organizan la captura e industrialización del producto del mar.

Reciben obras e instalaciones muy costosas como son congeladoras, fábricas, redes de agua, drenajes y demás; es decir la infraestructura terrestre que junto con la planificación del sistema de transporte, son vitales para el desarrollo.

### 3.5 AEROPUERTOS.

Un aeropuerto significa internamente, el punto de enlace entre las diferentes regiones y poblaciones del país, y externamente, la posibilidad de vinculación con el exterior. En algunos casos es el medio de comunicación en las regiones inaccesibles donde las condiciones del relieve del suelo han dificultado tradicionalmente la apertura de carreteras y vías férreas, ya que basta un kilómetro de suelo llano para el despegue y aterrizaje de unidades pequeñas, ayudando de esta forma a la integración de zonas marginadas.

El papel que juega la aviación en el desarrollo económico, y en consecuencia la infraestructura aeroportuaria, es de gran importancia, ya que permite conectar los centros turísticos, industriales y comerciales con otros lugares nacionales y del exterior.

La infraestructura para el transporte aéreo está constituida por la red aeroportuaria y los equipos de ayuda a la navegación. Dependiendo de las características técnicas de las pistas, zona de maniobras, plataforma, edificios, etc., se determina el tipo de aviones que pueden hacer uso de esta red.

A fines de la década de los cincuentas y principios de los sesentas, la red nacional aeroportuaria estaba en condiciones sumamente precarias por falta de pistas de longitud suficiente, malos pavimentos y edificios pequeños. En la medida en que entraron en operación unidades mayores, las instalaciones aeroportuarias se volvieron más complejas; pavimentos más gruesos, longitudes de pista mayores, edificios más amplios. Esta situación indujo al Gobierno de México a tomar bajo su responsabilidad la construcción del sistema nacional de aeropuertos, misma que ha descuidado.

## 4. ENERGETICOS.

### 4.1 GENERACION DE ELECTRICIDAD.

La electricidad es una forma de energía particularmente ventajosa en el desarrollo nacional, que se obtiene en cantidades considerables a partir de energéticos tales como caídas de agua o combustibles fósiles y puede transmitirse a través de largas distancias hasta los centros de consumo mediante líneas de transmisión. Tanto en las ciudades como en las zonas rurales se distribuye y controla fácilmente para transformarse en luz, calor, fuerza motriz y señales de comunicación, con una gran variedad de aplicaciones industriales y domésticas.

Gracias al suministro de energía eléctrica, la industria nacional sostiene su ritmo de expansión, se realizan grandes tareas en lo relativo a electrificación rural y los centros urbanos pueden atender en buena medida la creciente necesidad de servicios de la población en lo referente a alumbrado público y bombeo de agua.

Entre los principales recursos naturales que se utilizan en México como energéticos para producir electricidad, están:

- Caídas de agua, aprovechadas en plantas hidroeléctricas.
- Combustibles fósiles, (carbón, gas natural, petróleo) utilizados en termoeléctricas, plantas turbogas, generadoras diesel, etc.
- Vapor geotérmico, utilizado en plantas geotermoeléctricas.

TIPO DE PLANTA	FUNCIONAMIENTO
HIDROELECTRICAS	Aprovechan la energía mecánica del agua, misma que hace girar a una turbina acoplada a un generador eléctrico. La caída de agua es un energético renovable y su disponibilidad depende de la frecuencia e intensidad de las lluvias y de la capacidad de las presas y vasos de captación.
TERMoeLECTRICAS	Con la energía de los combustibles fósiles, se produce vapor de agua, haciendo girar a una turbina acoplada a un generador eléctrico.
TURBOGAS	El gas natural o algunos derivados del petróleo se queman para impulsar directamente a la turbina acoplada al generador eléctrico. En estos casos el energético, o sea el combustible fósil, es un recurso natural no renovable.
GEOtermoeLECTRICAS	Utilizan la energía calorífica del núcleo terrestre para producir vapor de agua, el cual hace girar una turbina acoplada a un generador eléctrico. Para generar y extraer este vapor, se requieren condiciones geológicas apropiadas.

#### 4.2 EL SECTOR ELECTRICO.

En el país, los estudios de necesidades de energía eléctrica visualizan horizontes a más de 30 años. Los estudios se hacen con diversas hipótesis de crecimiento, a fin de contemplar para los años de decisiones, que son los años inmediatos, las diversas alternativas de oferta y evaluarlas para convertir un estudio de gran visión, en un programa de obras realizables que satisfaciendo las necesidades del mercado a corto y largo plazos, puedan ser hechas con los recursos económicos asequibles.

Para el año 2000 el sector eléctrico deberá satisfacer ocho veces la energía requerida este año, ello implica superponer y agregar al sistema eléctrico nacional existente, otro de igual magnitud cada siete años.

Desde el punto de vista de volumen, la tarea es gigantesca: los estudios de geología, de localización de sitios, los análisis de suelo, los cimientos, estructuras y casas de máquinas por construir, las pruebas de concreto, las calderas, soldaduras, tuberías, sistemas de agua, drenajes y sistemas anticontaminantes por montar; las presas, cortinas, túneles, inyecciones; los kilómetros de líneas de transmisión por hacer, los transformadores, postes, cables, acometidas y medidores por instalar, etc.

DIVERSIFICACION FUENTES DE ENERGIA.

<p>CARBOELECTRICIDAD</p>	<p>México dispone de abundantes reservas de carbón no caqui - zable, susceptibles de producir electricidad. La explota - ción del mineral se realiza en tajo a cielo abierto y en - minas subterráneas. El combustible se entrega a la planta - mediante un sistema de transportadores exteriores de ban - das, previo quebrado en las bocaminas. Por otro lado las - cenizas emanadas de la combustión del carbón, podrán utili - zarse como sustituto parcial en cementos, mezclas asfálti - cas y otros agregados ligeros.</p>
<p>NUCLEOELECTRICIDAD</p>	<p>Este combustible es principalmente uranio. La energía que - de él se obtiene aparece como vapor de agua para mover una turbina acoplada a un generador eléctrico. La exploración y explotación de éste mineral, se encuentra en etapa inicial de desarrollo y se presume que existen - reservas suficientes para satisfacer las demandas de ener - gía durante varias décadas. La construcción de la primera - central de Laguna Verde, ha sido un reto para la Ingenie - ría Civil Mexicana, y escuela de innovaciones tecnológicas.</p>
<p>ENERGIA SOLAR</p>	<p>Basada en un campo de captadores lineal, la planta genera - energía mecánica y eléctrica útil. Estos sistemas autosufi - cientes, pueden cubrir necesidades de servicios públicos, - irrigación en poblaciones aisladas o producción de agua - desalada en zonas de alta insolación. De primordial importancia, son las obras complementarias - como las estaciones de solimetría, que sirven para localiz - zar los posibles campos de captación.</p>

#### 4.4 LA INDUSTRIA PETROLERA.

Como principales actividades de la industria petrolera, podemos citar: la exploración, explotación, refinación y transporte en cada una de las cuales, se advierte claramente el papel que desempeña la Ingeniería Civil.

Se entiende por exploración petrolera al conjunto de actividades (de campo, laboratorio y oficina), así como de obras, cuyo objetivo principal es descubrir nuevos yacimientos de hidrocarburos o nuevas extensiones de los ya existentes. Para llevar a cabo esa labor se emplean métodos geológicos superficiales y de subsuelo, además de métodos geofísicos en que se aprovechan las propiedades físicas de las rocas.

En México se aplican las técnicas más modernas de geología, paleontología, geoquímica, sismología, gravimetría, magnetometría, perforación, y control de pozos exploratorios.

Una vez que se ha descubierto y desarrollado un yacimiento entran en escena las actividades de explotación, que en términos generales se resumen en:

- Evaluar la magnitud de los yacimientos, determinando las reservas, esto es, la cantidad de hidrocarburos que se pueden obtener con los métodos y sistemas de explotación.
- Planear la explotación racional de los yacimientos, equilibrando factores técnicos y económicos.
- Diseñar e implementar procesos de recuperación secundaria, terciaria y mejorada, para lograr del yacimiento una máxima recuperación.
- Proyectar y operar las instalaciones de recolección, transporte de los hidrocarburos a los centros de separación, deshidratación y desalado, y, de esta etapa, a su almacenamiento y distribución a los centros de proceso.

## Refinerías.

Nuestra Industria Petrolera se sustenta en las refinerías, - las que a través de los poliductos, abastecen de combustible a todo el país. Son complejos industriales que cuentan con - importantes construcciones de apoyo, donde la Ingeniería Civil Mexicana, ha dejado ejemplo comprometedor, para seguir - contribuyendo a la expansión de esta importante actividad - económica.

Por lo que se refiere a seguridad, la refinería se encuentra protegida por una red contra incendio, con agua a presión, -- que incluye motobombas estratégicamente localizadas.

La energía eléctrica es otro renglón, dada su importancia en la industria, en el cual se llevan a cabo importantes obras. Algunas refinerías cuentan con una planta termoelectrónica.

En resumen, las obras incluyen plantas de proceso, servicios auxiliares y de protección ambiental, de almacenamiento y - distribución de crudo y productos, así como instalaciones - de apoyo.

La planeación que se requiere para la construcción de las - plantas industriales se distingue por los siguientes aspectos:

Civil, que comprende la ejecución de las terracerías, cimentaciones, drenajes, edificios y pavimentos de las plantas, -  
Eléctrica, que se compone de líneas de transmisión, registros, instalación y conexión de transformadores, etc.

Mecánica: De tuberías y tanques, de maniobras, estructuras y montaje, de calderas y calentadores que incluye el armado y montaje de todos los equipos, la de instrumentación y la de pruebas y arranques.

## Transporte.

De las refinerías a las terminales de venta, los productos se transportan por tuberías, las cuales se tienden de manera que eviten problemas topográficos, de poblaciones, etc. y en forma tal que garanticen una operación eficiente y segura. - Se profundizan o elevan, según el obstáculo a salvar.

Con objeto de limpiar las tuberías interiormente de sedimentos y hacer más eficiente su operación, se les dota de "trampas de diablos"; igualmente se instalan válvulas de seccionamiento, que se sitúan convenientemente, con objeto de facilitar su mantenimiento. También se protegen catódicamente contra la corrosión, y para permitir manejar las demandas, están provistas de equipos especiales.

Para garantizar la calidad de las uniones soldadas, se realizan pruebas no destructivas, y como paso final en la construcción del sistema, se lleva a cabo la prueba hidrostática.

Continuamente crece nuestra red de gasoductos, la que cubre ya la mitad del territorio y ha permitido que el gas natural sea, en este momento, el energético que más se utiliza en el país.

La reciente terminación del troncal sistema nacional de gas, demuestra la importancia que tiene la Ingeniería Civil en el desarrollo de la industria petrolera.

## Plataformas Marítimas.

Referirse a las plataformas marinas que se levantan en nuestros mares, implica un tema muy amplio y sólo se destacarán los puntos que más se apegan a este trabajo.

Para lograr con eficiencia la fabricación de las estructuras que se instalan alejadas de la costa, es necesario contar - con áreas de fácil acceso al mar, ya sea en la desembocadura de un río o cercana a ella. Además es imprescindible contar con vías de acceso terrestre para el abastecimiento de mate-

riales, así como energía eléctrica.

Perforación, producción temporal y enlace, son las actividades que desarrollan los distintos tipos de plataformas. Actualmente, los campos en explotación con plataformas, están unidos entre sí por oleogasoductos.

**Monoboyas.**

Estas estaciones tienen por objeto ampliar la infraestructura de la industria del petróleo en lo que respecta a transporte marítimo. Por medio de este sistema se realizan las maniobras de carga y descarga de buque-tanques, alejadas de la costa, permitiendo el descongestionamiento de los puertos de embarque.

Su instalación y mantenimiento pueden considerarse simples, permite al barco girar, acomodándose en la posición que presente menor resistencia al viento y puede trabajar en condiciones de tiempo imposibles para cualquier otra instalación. También puede trasladarse fácilmente.

CONCLUSIONES  
Y  
RECOMENDACIONES

## VIVIENDA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS.

1. El crecimiento desordenado y acelerado de nuestras ciudades, agrava los problemas de vivienda, infraestructura y equipamiento.
2. Pese a las inversiones oficiales y privadas, no vamos al ritmo de los altos índices de crecimiento.
3. Este problema también radica en el campo, donde mientras no se resuelva, las ciudades siempre serán seductoras y atractivas.
4. Parte del problema general de desarrollo, es el de la vivienda, y sus objetivos deben contribuir a planificar los asentamientos humanos.
5. Debe pues constituirse, un organismo único de vivienda, - que llegue a soluciones prácticas, racionales, funcionales y económicas.
6. Hay que procurar un crecimiento vertical de las ciudades, para reducir costos en el suministro de servicios esenciales y equipamiento urbano.
7. Se debe considerar a la vivienda, como elemento primordial (otro es la infraestructura del transporte) que permite el reordenamiento de los asentamientos humanos.
8. El problema de la vivienda, sólo se resolverá unificando intereses, criterios y en su caso tecnología.
9. Nuestro país cuenta con los profesionistas y técnicos en la materia, para ordenar el crecimiento y reacomodo poblacional; hago referencia a los Ingenieros Civiles.

VIVIENDA

FACTOR	PROBLEMATICA	SOLUCION
MATERIALES	ESCACEZ CONTINUAS.	- Mayor utilización de materiales regionales. - Producción y distribución de componentes normalizados.
PERMISIOLOGIA	COMPLEJIDAD	- Simplificar, unificar y agilizar autorizaciones, licencias, títulos y registros.
TIERRA	ENCARECIMIENTO Y ESPECULACION	- Adquisición oportuna de terrenos para vivienda. - Utilización de terrenos dotados de infraestructura y servicios.
IMPUESTOS	DESCONOCIMIENTO DE INCENTIVOS.	- Mayor difusión y acceso para su obtención y disfrute.
FINANCIAMIENTO	INVERSION BAJA-Y/O MAL APROVECHADA.	- Exigir mayor rendimiento y productividad de los recursos institucionales empleadas y existentes.
DISEÑOS ARQUITECTONICO E INGENIERIL	POCA FUNCIONALIDAD, ECONOMIA Y SENCILLEZ.	- Uniformizar en lo posible, criterios de diseño y construcción. - Simplificar normas técnicas y especificaciones. - Aceptar nuevos prototipos.
MANO DE OBRA	ESCASA Y MAL CALIFICADA.	- Empleo de mano de obra regional y capacitación.
SERVICIOS	INSUFICIENCIA Y ENCARECIMIENTO.	- Procurar un crecimiento vertical de las ciudades.

ALTERNATIVAS PARA ABATIR EL DEFICIT DE LA VIVIENDA.

<p>Abaratamiento de la vivienda.</p>	<p>Deben continuar los programas de investigación que procuren una sistematización de prototipos, así como analizar aspectos de desarrollo urbano, financiamiento, diseño, construcción, aspectos legales, etc.</p>
<p>Autoconstrucción.</p>	<p>Dotación de ayuda técnica y materiales. Requiere también de terreno, infraestructura y servicios.</p>
<p>Vivienda Progresiva</p>	<p>Separar del proceso constructivo, la estructura soportante básica de los elementos de relleno, para ser terminada por el adquirente.</p>
<p>Vivienda Elemental.</p>	<p>Simple y eficaz en especificaciones y acabados, es austera, pero digna y decorosa.</p>
<p>Vivienda en arrendamiento.</p>	<p>Hace tiempo se ha ido agotando hasta anularse. Deben modificarse las leyes de la materia, a fin de que sea redituable este tipo de inversión.</p>
<p>Industrialización de la vivienda.</p>	<p>Unico camino viable para cubrir los futuros requerimientos. Deben adoptarse medidas de tipificación, producción masiva de componentes aislados. La prefabricación requiere de un mayor impulso, incluso para producir unidades completas preconstruidas. Habrá que mejorar el transporte de las piezas y los equipos de montaje, así como ofrecer nuevos elementos constructivos de mejor calidad y menor costo.</p>



**MARCHA URBANA**

Reserva Territorial,  
Agrícola y Ecológica



- Insuficiencia de Servicios Públicos y bajo rendimiento en su inversión.
- Escasez de Vivienda.
- Especulación de la Tierra.
- Grava. deterioro ambiental.
- Problemas de comunicación y Vialidad.

= ASENTAMIENTOS HUMANOS NO CONTROLADOS, HACE --  
PALTA UNA ORDENACION DEL TERRITORIO NACIONAL.

PROBLEMA	SOLUCION
La oferta de espacio es limitada.	Crear nuevos Polos de Desarrollo.
La naturaleza pierde su poder de recuperación.	Reducir el impacto ecológico de las grandes obras.
Hay planes generales, que contradicen esquemas locales.	Llevar a cabo una retroalimentación de todo el conjunto de proyectos.
El subsidio en los servicios públicos, es un llamado a la concentración.	Limitar los atractivos de las grandes ciudades.

- Una política de ordenación del territorio, es una política de inversiones, La Ingeniería Civil juega un papel vital, pues todo proyecto de ordenamiento se traduce en necesidades de obras de infraestructura.

## OBRAS PARA EL DESARROLLO RURAL.

En múltiples ocasiones se ha apuntado la conveniencia de revisar las técnicas de elaboración de proyectos y procedimientos de trabajo, así como la necesidad de examinar cuidadosamente las normas y especificaciones de construcción, con objeto de que las obras respondan a la magnitud de la demanda y a la realidad del país, para evitar el despilfarro y la subutilización del capital.

Es por eso que deben proyectarse inversiones funcionales pero modestas, de lo contrario, el costo y especificaciones de las obras usualmente aceptadas, significaría una sobreinversión y limitarían cualquier programa que tuviera como meta lograr, en un lapso razonable, la solución al problema que representa elevar el nivel de bienestar de la población campesina.

Es incuestionable el impacto inmediato de las obras, principalmente desde su fase de ejecución, en la generación de empleo y la derrama de salarios; a corto plazo, en el robustecimiento de la infraestructura productiva y la creación de fuentes de trabajo de carácter permanente; a mediano plazo, en mejores índices de educación y salud; y en el largo plazo, en un desarrollo integral más sólido de todas las comunidades de cada región.

Por la naturaleza de los proyectos, los beneficios de las inversiones deben esperarse y medirse a nivel regional, ya que el impacto conjunto, al actuar en distintas localidades y dotarlas de infraestructura productiva y social, es lo que verdaderamente constituye el apoyo para un cambio definitivo de las estructuras tradicionales de nuestro medio rural.

## Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos.

Paralelamente a la necesidad que se va manifestando en la mayor parte del país, para aumentar la disponibilidad de agua subterránea, deben continuarse desarrollando estudios cada día con mayor precisión, para que su explotación se lleve a cabo en forma racional, para asegurar su disponibilidad permanente y preservar su calidad, pues hay que reconocer que en algunas áreas del país, la extracción ha sobrepasado las posibilidades del acuífero, dando origen a descensos sistemáticos que afectan su cuantía y alteran sus características, perjudicando a los usuarios y al país en general.

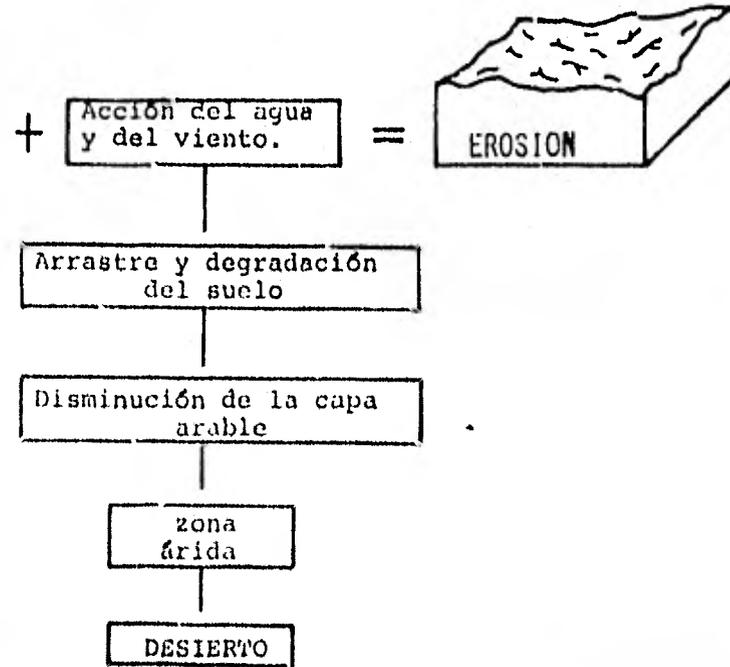
## Conservación del Suelo y Agua.

A continuación, dictamos las recomendaciones necesarias, para llevar a cabo esta importante tarea:

1. Controlar los escurrimientos superficiales del agua de lluvia, reteniéndola en los terrenos mismos, para evitar el arrastre del suelo.
2. Ejecutar obras de conservación del suelo y del agua en ejidos y ranchos, que sirvan de ejemplo a los habitantes de comunidades vecinas, convirtiendo dichos predios, ejidales o particulares, en unidades modelos de control de erosión.
3. Hacer el máximo aprovechamiento del agua, cualquiera que sea su origen y aplicación, ya sean las lluvias, el riego por gravedad o por bombeo.
4. Manejar racionalmente los suelos agrícolas y su fertilidad; así como los terrenos de pastizales, y los bosques.
5. Formar una conciencia nacional en favor de la conservación del suelo y del agua, y del mejor uso y aprovechamiento de todos nuestros recursos no renovables, para el bienestar permanente de los mexicanos.

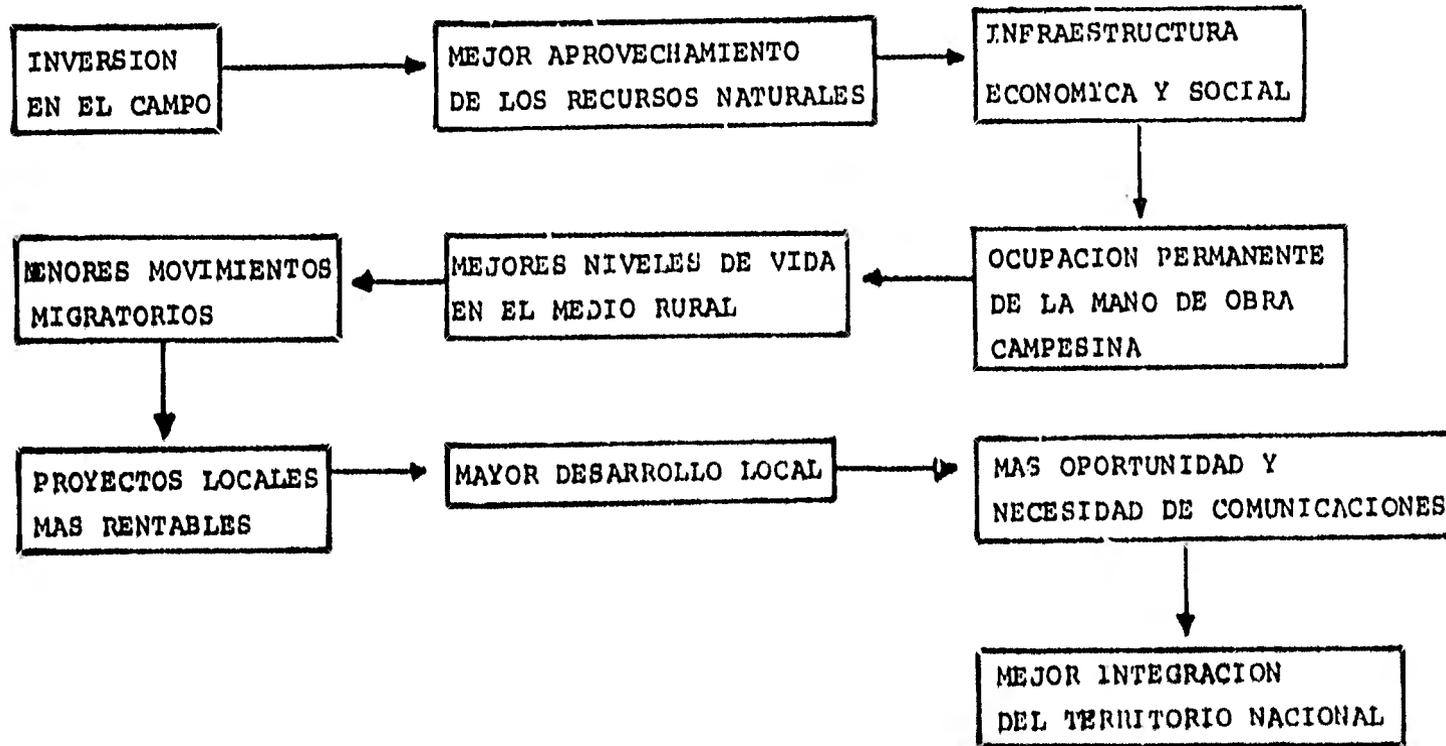
# CONSERVACION DEL AGUA Y DEL SUELO

Tala inmoderada de árboles  
Sistemas inadecuados de cultivo  
Sobrepastoreo y quema de vegetación  
Tierras mal niveladas o sin nivelar  
Mal manejo del agua  
Desmontes agrícolas inconvenientes.



PLANEACION CONSERVACIONISTA  
EVALUACION IMPACTO ECOLOGICO

APROVECHAMIENTO OPTIMO DE -  
RECURSOS NATURALES RENOVAB.



- 45 -

IMPACTO DE LAS OBRAS PARA EL DESARROLLO RURAL

## CAMINOS.

Dada la orografía de nuestro país, debemos seguir haciendo énfasis en la comunicación por carretera. Los costos del camino para vincular regiones de topografía complejas, son menores - que otros medios. Además, es posible ir adaptando la especificación del camino a la necesidad del tráfico.

En general, la red presenta niveles adecuados de servicio y - solo problemas importantes de congestión estacional en las rutas de mayor tráfico y en los accesos de las principales poblaciones; de ahí que las carreteras no deban concebirse al margen de la vialidad y por lo tanto, deben construirse los libramientos carreteros y las rutas alternas de circulación urbana necesarios, para resolver este problema.

La integración de la infraestructura, requiere terminar las - carreteras en proceso, modernizar las antiguas e intensificar su conservación. La red alimentadora tiene una longitud muy - menor a la deseable y hace falta proporcionar comunicación a - muchos rincones del país, a través de caminos de especificaciones modestas, baratas, transitables en todo tiempo y que - permitan emplear, económicamente, la mano de obra campesina - subocupada.

En su conjunto, la red nunca podrá concebirse como una tarea consumada, pues a medida que se extiende, comunica de modo - simultáneo centros poblados, fuentes de producción y áreas potenciales, que a su influjo crecen ; se multiplican, generando nuevas demandas de comunicación u obligando a mejorar las - características. En este sentido, la previsión, proyección y - ejecución de caminos, debe formar parte esencial de los programas de desarrollo.

IMPACTO DE LOS CAMINOS	
EN LA AGRICULTURA	Traslado oportuno y económico de productos Se activan recursos potenciales, nuevas tierras al cultivo Surgen nuevas áreas de comercialización
EN LA URBANIZACION	A lo largo de la red se desarrollan las ciudades importantes Muchos caminos pasan a ser carreteras urbanas, alojando en sus márgenes nuevos asentamientos.
EN EL DESARROLLO NACIONAL	Incremento del Comercio y desarrollo integral

- 47 -

CRITERIOS PARA LA EVALUACION TECNICA DE PROYECTOS	
FUNCION SOCIAL  <b>EVITAN SUBUTILIZACION DEL CAPITAL INVERTIDO</b>	<u>Monto de la Inversión</u> Nº de habitantes beneficiados
PENETRACION ECONOMICA	<u>Monto de la Inversión</u> Incrementos en el valor de la producción
VIAS ALTERNAS PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE TRANSPORTE  (CAMINOS DE CUOTA)	Ahorros producidos + Índice de rentabilidad

## FERROCARRILES .

1. Adquisición de equipo tractivo adicional al programado y - elevar la calidad de la atención a todas las unidades.
2. Construcción de una vía adicional de 8000 km de troncales, a fin de contar con vías dobles.
3. Construcción de bodegas para que, una vez en su destino, - la totalidad de los carros puedan descargar de inmediato y se evite así la pérdida que ocasiona la detención de unida des en los patios.
4. En lo que respecta a la administración del sistema, deben implantarse nuevos métodos y procedimientos para agilizar las maniobras de embarque y desembarque. Es urgente tam- - bién, modificar la legislación en aspectos laborales, revi sar y actualizar tarifas, así como interrumpir el servicio de pasajeros, para hacer expedito el de carga.
5. Exigir una mayor responsabilidad y eficacia en el manteni- miento y conservación de toda la red.
6. Aunque aún existen muchos problemas para efectuar los ajus tes que requiere este importante medio de transporte, la - continuidad del ferrocarril debe asegurarse.
7. De lo anterior se desprende, que para resolver los proble- mas de nuestro sistema ferroviario, muchas soluciones que- dan en manos de la Ingeniería Civil.

## PUERTOS.

- De haberse podido convertir en industriales a los actuales puertos comerciales, ya se hubiera hecho, pero éstos carecen de espacio físico para su ampliación.
- Los próximos puertos a establecerse, deberán contar con todos los avances que la época moderna y el futuro requieren para desarrollar nuestros litorales.
- Son de vital importancia las reservas territoriales, para prever el crecimiento y futuras necesidades de los nuevos puertos; contemplando zonas industriales, urbanas y de reserva ecológica.
- Para dar fluidez al transporte intercostero, es preciso realizar las obras necesarias, a fin de habilitar a los puertos de cabotaje.
- En la realización de la infraestructura para el transporte marítimo, debe primero asegurarse la existencia de una zona circundante desarrollada (Hinterland), que pueda sustentar las actividades del puerto por construirse.
- Incrementar y racionalizar los programas de compra, construcción y mantenimiento de barcos, aplicando criterios de desarrollo económico, para reducir importaciones, alentar exportaciones, y mejorar el comercio nacional.
- Como un mismo conjunto, las obras marítimas, las complementarias y subsecuentes, al igual que los estudios previos de factibilidad técnica y económica y, en general, todo el proceso de planeación que implica la construcción de un puerto pues pocos proyectos van acompañados de tantas consideraciones y análisis-, reclaman una mayor participación de la Ingeniería Vivil, no solo en la ejecución de la infraestructura, sino también en la toma de decisiones, desde su más alto nivel.

## CONSIDERACIONES EN LA PLANEACION DE UN AEROPUERTO

### TECNICAS

- Factores de seguridad
- Topografía del lugar
- Uso del suelo
- Ruido y contaminación
- Posibilidades de expansión
- Instalaciones para la operación aeronáutica.
- Escalas de clasificación para la evaluación técnica.

### ECONOMICAS

- Construcción y mantenimiento del Aeropuerto.
- Construcción de vías de acceso.
- Coordinación con otros sistemas de transporte.
- Provisión de servicios públicos y combustible.
- Operación de aerolíneas.
- Uso del suelo.
- Traslado de infraestructura.

### TRANSPORTACION AEREA.

Las mayores opciones en este renglón han sido para el movimiento de pasajeros, y hacia este servicio se han orientado todos los adelantos del sistema. Sin embargo, no está descartada la posibilidad de incremento cada vez mayores, para acondicionar este transporte al movimiento de carga, particularmente en el renglón de productos perecederos.

SISTEMA DE TRANSPORTE	INFRAESTRUCTURA	SUPERESTRUCTURA	ESTRUCTURA
CARRETERO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrementar la red alimentadora.</li> <li>- Conservación deficiente.</li> <li>- Modernización de los tramos más transitados.</li> </ul>	Regular, con importantes congestiones.	Aún se importan muchas refacciones para camiones.
FERROVIARIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuficiente conservación de infraestructura y equipo.</li> <li>- Estático desarrollo de la red férrea.</li> </ul>	Deficiente. Mal aprovechamiento. Administración incapaz	Trenes en mal estado, exceso de importaciones.
MARITIMO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuficiente desarrollo de regiones costeras.</li> <li>- Sobreutilización y subutilización de las obras e instalaciones.</li> </ul>	Escasa coordinación con otros medios.	Faltan barcos.
AEREO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuficiente y mal aprovechada.</li> <li>- Requiere atención y rehabilitación.</li> </ul>	Existe expansión que ha rebasado la capacidad del sistema.	Alto costo de los aviones y mal mantenimiento.

## ENERGETICOS.

Hasta ahora el sector eléctrico mexicano, ha venido utilizando para generar energía, centrales hidroeléctricas y termoe--léctricas convencionales. Sus programas de expansión, señalan la utilización del carbón, de la geotermia, el desarrollo de todas las hidroeléctricas susceptibles de ser construídas en el país y la utilización de la energía nucleoe--léctrica. Todo esto requiere que, de aquello que consideramos clásico en México, pasemos a aplicar nuevas tecnologías.

Por otra parte, los recientes descubrimientos de nuevos y productivos campos de aceite y gas, así como los que en el futuro se seguirán encontrando, nos lleva a conclusiones.

Una de ellas es que la infraestructura petrolera existente, - tendrá que ampliarse considerando que aumenta constantemente la relación reservas-producción. Debe pues planearse a corto y mediano plazo, la capacidad de las refinerías y de los diversos ductos que conforman el sistema de transporte e integración de la industria.

Podemos deducir entonces, que en cuanto a energéticos se refiere, habremos de aplicar otras tecnologías y apoyar con la infraestructura necesaria, el desarrollo de nuestra actividad energética y, para corresponder a estas importantes transformaciones, la aportación de la Ingeniería Civil, tendrá que sumarse para contribuir al logro de tan importantes tareas.

ENERGETICO	PERSPECTIVAS
HIDROELECTRICIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los sitios para construir presas están limitados.</li> <li>- Alcanzará su máxima capacidad de producción en corto plazo.</li> <li>- Recurso renovable, que debe emplearse para riego.</li> </ul>
PETROLEO Y GAS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reservas limitadas</li> <li>- Crecientes costos de exploración y explotación</li> <li>- Recurso no renovable, y de usos más provechosos.</li> </ul>
GEOTERMIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su forma de generación es la menos perjudicial al -- ambiente,</li> <li>- Hay abundancia del recurso.</li> <li>- Requiere de avanzada tecnología para su explotación.</li> </ul>
CARBON	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redituable hasta un mediano plazo.</li> <li>- Recurso no renovable, limitado en disposición y costo.</li> </ul>
NUCLEOELECTRICIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redituable a largo plazo.</li> <li>- Recurso no renovable, pero con grandes reservas.</li> <li>- Su tecnología ha evolucionado rápidamente.</li> </ul>
ENERGIA SOLAR.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recurso renovable y abundante.</li> <li>- Redituable a corto, mediano y largo plazo.</li> <li>- Requiere,</li> </ul>

## PALABRAS FINALES

Desde siempre, la Ingeniería Civil ha contribuido a la materialización de obras y sistemas con los que el hombre busca dominar a la naturaleza y ponerla a su servicio.

La participación de la Ingeniería Civil en el desarrollo de México, cada vez se manifiesta en logros de mayor trascendencia. Los alcances de nuestra profesión abordan cada vez más temas, más gentes, más recursos, más tecnología y consecuentemente más responsabilidad.

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

- "Cómo es México". Manual de información estadística 1980. SPP.
- "Desarrollo y perspectivas de la vivienda en México". III Seminario CIHAC. 1981.
- Revista CNIC, Números 317, 320, 321.
- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO URBANO, SAHOP.
- "Prospectiva del aprovechamiento hidráulico en México al año 2000. Publicación CICM 1970.
- Programa Nacional de Infraestructura para el Desarrollo Agropecuario. SARH.
- "Conservación del Suelo y del Agua" SARH.
- "Camino y Desarrollo" SAHOP.
- Manual de promoción de Caminos Rurales. SAHOP.
- Informe de Labores F.F.C.C. 1980.
- Programa de Puertos Industriales. Presidencia de la República.
- Programa de Obras del Sector Eléctrico. CFE 1980.
- Desarrollo de la Industria Petrolera en México. PEMEX, 1980.