

20j  
171



**Universidad Nacional Autónoma  
de México**

**Facultad de Ingeniería**

**SALINA CRUZ, POLO DE DESARROLLO  
INDUSTRIAL EN EL EDO. DE OAXACA**

**T E S I S**

**Que para obtener el título de  
INGENIERO CIVIL  
presenta**

**EDUARDO SERGIO SIBAJA LOPEZ**

**Director de Tesis: Dr Rafael Morales y Monrroy**



**México, D. F.**

**1989**



## **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

	PAG.
CAPITULO I.	
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO II.	
INTRODUCCION.....	4
CAPITULO III.	
INTRODUCCION.....	21
CAPITULO IV.	
INTRODUCCION.....	72
CAPITULO V.	
INTRODUCCION.....	112
CAPITULO VI.	
CONCLUSION.....	114
CAPITULO VII.	
BIBLIOGRAFIA.....	118

C A P I T U L O I

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

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

La Ciudad de Salina Cruz está llamada a ser uno de los Puertos más importantes del País. Sus funciones Portuaria e Industrial y de servicio, serán impulsadas en los próximos años con la puesta en operación del -- servicio Multimodal Transístmico, con la construcción del Puerto Petro- lero e Industrial y la ampliación de la Refinería del Pacífico así como la habilitación del antiguo Puerto para usos pesqueros.

La magnitud de las Instalaciones e Inversiones que se realizarán son -- tan importantes que se producirá un acelerado crecimiento, transforman- do a la Ciudad en un polo de Desarrollo Industrial para el Estado de Oa xaca y Sur del País.

La función Portuaria, como una de las cabeceras del Ferrocarril Tran- sístmico, caracteriza a la ciudad desde principio del siglo.

Después de un período de estancamiento, debido a la suspensión del Ser- vicio Portuario, la ciudad vuelve a resurgir del Puerto lentamente a -- partir de 1940, gracias a la reapertura del mismo, la construcción de -- la carretera transístmica Cristobal Colón y la terminación del Oleoduc- to ha hecho que se incorpore la ciudad al desarrollo del País.

Dado que el Puerto de Salina Cruz, es el lugar de origen del suscrito, y el convencimiento que tengo sobre la posición Geográfica y Económica de este Puerto como polo de desarrollo; me propuse desarrollar el pre- sente trabajo profesional pretendiendo en forma muy modesta, demostrar que se dan todos y cada uno de los elementos características económi- cas propias de una entidad o polo desarrollo socio-económico.

Para tal efecto, el presente trabajo lo distribuí en VII Capítulos en los cuales considero, se abarcan las ideas primarias sobre las que deben versar las Políticas de desarrollo de la infraestructura económica del Puerto de Salina Cruz, y sus Zonas de influencia.

En el II Capítulo el cual se denomina "Políticas Básicas", me permito señalar con atención especial el Plan Nacional de Desarrollo, a los Programas Nacionales de Comunicaciones y Transportes, al de Desarrollo Urbano y Vivienda, así como el Plan de la Región Sureste y el Plan Oaxaca, estos por estar contenidos en ellos los lineamientos de la Política portuaria y su integración al Sistema de Transportes, y en particular lo concerniente al Puerto de Salina Cruz.

El Capítulo III se denomina "Diagnósticos y Perspectivas", y en él se logra delimitar la llamada región de Desarrollo del Puerto de Salina Cruz, identificando así a todas aquellas áreas que se encuentran vinculadas a la atracción e influencia del Puerto.

En este Capítulo IV llamado "Ingeniería Básica y Diseño del Puerto Petrolero, se tuvo que recurrir a la recolección de datos que reúnen los suficientes elementos de juicio, para poder llevar a cabo el diseño y cálculo de las obras exteriores del mismo; a reserva de verificarlos mediante modelos reducidos.

En el Capítulo V llamado "Discusiones" se ven las interrelaciones entre los diversos factores, Geográficas Económicas, Sociales y Políticas que convengan al Puerto de Salina Cruz.

El Capítulo VI representa las conclusiones a las cuales se llegan, generando al mismo tiempo una serie de comentarios que se consideran pertinentes para poder llevar al Puerto hacia el polo de Desarrollo -

que el País necesita.

En el Capítulo VII hacemos mención de las fuentes de información que se ocuparon para poder llevar a cabo el presente trabajo.

CAPITULO II

POLITICAS BASICAS



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

Este Capítulo tiene como marco de referencia el Programa Nacional de Comunicaciones y transportes 1982-1988 y a través de él se enlazan otros Programas Nacionales, Regionales y Especiales. Finalmente, el marco Socio político y Económico Nacional que le sirve de referencia lo constituye el Plan Nacional de Desarrollo, el cual se concreta y define para acciones a realizar en materia de infraestructura y equipamiento portuario. En su contenido se otorga atención especial al Plan Nacional de Desarrollo, al Programa Nacional de Comunicaciones y Transportes, al Desarrollo Urbano y Vivienda, al de la Región Sureste y al Plan Oaxaca, por estar contenidos en ellos los lineamientos de política que estarán determinando en los próximos años; al que hacer Gubernamental en materia portuaria y en particular, en lo concerniente al Puerto de Salina Cruz, Oaxaca y a la región en que se inserte. Se presentan también, en este Capítulo, los objetivos y aspectos relevantes de otros Programas Sectoriales, Regionales y Especiales que han sido formulados y se encuentran en ejecución para el periodo 82-88. Finalmente en apartados específicos se destacan y analizan los aspectos sobresalientes de la Política Portuaria y su integración al sistema de transporte.

## 2.- IDENTIFICACION DE PLANES, PROGRAMAS Y OBJETIVOS DIRECTAMENTE VINCULADOS AL DESARROLLO PORTUARIO.

La Ley de Planeación reserva la categoría de PLAN para cada nivel de Gobierno (Federal, Estatal y Municipal), a los documentos de carácter general que precisan objetivos, estrategias y prioridades; asignan recursos y determinan instrumentos, responsables y plazas de ejecución, y asigna la de PROGRAMA, A LOS QUE POR SU ALCANCE TEMPORAL, cobertura -- geográfica y/o ámbito de influencia, se refiere a aspectos específicos del desarrollo económico y social.

Los Planes y Programas, cuyos objetivos, lineamientos de estrategias políticas y acciones, se relacionan directamente al desarrollo portuario en general y en particular al del Puerto de Salina Cruz.

Aquí se sintetizan los principales contenidos de estos Planes y Programas con el objeto de conformar el marco básico de Políticas que orienten la formulación de un (PROGRAMA DIRECTOR DEL PUERTO DE SALINA CRUZ). Este marco de referencia se complementa con un anexo, en el que se recogen los postulados más relevantes del resto de los programas sectoriales, regionales y especiales, que han sido elaborados por el Gobierno Federal para conducir el Desarrollo Económico y Social durante el Período 1982-1988.

## 2.1 EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.

### 2.1.1.- Contenido General del Plan.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) está estructurado en tres grandes apartados:

I.- Principios Políticos, Diagnósticos y estrategia de los objetivos nacionales y proceso de Desarrollo Económico Social del País en el período 1983-1988.

II.- Instrumentación de estrategias según su ámbito de influencia en lo Político de carácter Económico Social, sectorial y regional.

III.- Participación de los diferentes grupos sociales en la ejecución del Plan.

### 2.1.2.- Propósito, Objetivos Nacionales y Estrategia para el desarrollo Económico y Social.

El Plan Nacional de Desarrollo Plantea como propósito fundamental:

MANTENER Y REFORZAR LA INDEPENDENCIA DE LA NACIÓN, PARA LA CONSTRUCCION-  
DE UNA SOCIEDAD QUE BAJO LOS PRINCIPIOS DEL ESTADO DE DERECHO, GARANTICE  
LIBERTADES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS EN UN SISTEMA INTEGRAL DE DEMOCRA-  
CIA Y EN CONDICIONES DE JUSTICIA SOCIAL.

De este propósito fundamental se derivan, relacionados entre sí, cuatro  
objetivos básicos que se pretenden alcanzar en el período 1983-1988:

- CONSERVAR Y FORTALECER LAS INSTITUCIONES DEMOCRATICAS.
- VENCER LA CRISIS.

- RECUPERAR LA CAPACIDAD DE CRECIMIENTO.
- INICIAR LOS CAMBIOS CUALITATIVOS QUE REQUIERE EL PAIS EN SUS ESTRUCTURAS ECONÓMICAS, POLÍTICAS Y SOCIALES.

Para alcanzar estos objetivos, el PND postula una estrategia para el desarrollo económico y social, orientada a recobrar la capacidad de crecimiento y mejorar la calidad del desarrollo. Así la estrategia se configura por dos líneas esenciales: la reordenación económica y el -- cambio estructural.

La reordenación económica se planteó como respuesta a la severa - crisis que se presentaba en el país en el período 80-82. Sus acciones se han orientado a combatir la inflación, la inestabilidad cambiaria y escasez de divisas, proteger el empleo, el abasto y la planta productiva y a recuperar las bases para un desarrollo justo y sostenido.

La estrategia de cambio estructural involucra un proceso más am- plio que postula la necesidad de restablecer equilibrios fundamentales en la situación económica del país, que han sido afectados por el rápi- do proceso de industrialización y urbanización, o bien, que requieren - ser actualizados dada la desigualdad social aun prevaeciente, la ine- eficiencia del aparato productivo, la falta de ahorro interno y la bre- cha desfavorable existente en las transacciones con el Interior. La es- trategia postulada comprende seis orientaciones generales que guían -- las acciones de Gobierno durante el período del plan. Estas Orientacio- nes son:

- Enfatizar los aspectos sociales y distributivos del crecimiento.
- Reorientar y modernizar el aparato productivo y distributivo pa- ra lograr un sector industrial integrado hacia adentro y competi- tivo hacia afuera: un sector agropecuario que mejore los niveles

de vida y participación social en el medio rural y asegure los alimentos básicos de la población y; un sector de servicios -- más moderno y funcional a las necesidades de la producción y - del consumo.

- Descentralizar en el territorio las actividades productivas y - el bienestar social.
- Adecuar las modalidades de financiamiento a las prioridades del desarrollo.
- Preservar, movilizar y proyectar el potencial del desarrollo na cional.

## 2.2. PRINCIPALES PROGRAMAS SECTORIALES REGIONALES Y ESPECIALES VINCU LADOS AL PUERTO.

### 2.2.1 PROGRAMA NACIONAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

Este programa precisa la política de Gobierno Federal para superar los obstáculos que se han presentado en el sector y establece las estrategias a seguir en cada uno de los subsectores con el propósito de fortalecer la independencia nacional, el ejercicio de la soberanía sobre el territorio, permitir el abasto, la comunicación oportuna y disminuir la dependencia del exterior.- Este programa contempla los lineamientos de política y estrategia que sirven en forma directa de marco de referencia para el desarrollo de la infraestructura portuaria.

### 2.2.2 PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (PNDUV)

En materia de desarrollo urbano, los objetivos de este programa se basan en el principio fundamental de reducir los costos so--

ciales del desarrollo urbano y mejorar los niveles de vida de la población con una atención preferente a los grupos sociales maspostergados.

A partir de este principio, se desprenden cuatro objetivos generales-interrelacionados, orientados simultáneamente al cambio estructural y a la reordenación económica.

- Transformar el patrón de ocupación del territorio en apoyo a la política de descentralización de la vida nacional.
- Impulsar el ordenamiento y la regulación del crecimiento de los centros de población.
- Atender las necesidades básicas de la población en materia de -- suelo, infraestructura y equipamiento urbano.
- Combatir el deterioro de edificios, espacios abiertos y redes y preservar los valores histórico culturales.

Para la definición de las líneas estratégicas y las líneas generales de acción a través de las cuales se alcanzarán los objetivos señalados, se establecen dos instrumentos estrechamente vinculados:

El sistema Urbano Nacional y el Sistema Nacional de Vivienda. Del primero se destacan los aspectos normativos más importantes que resultan útiles para la caracterización y ubicación del Puerto de Salina Cruz, Oaxaca.

Salina Cruz, Oaxaca, se identifica en el Sistema Urbano Nacional como Ciudad Media, con posibilidades de convertirse en un importante centro de desarrollo regional e industrial a partir del aprovechamiento de su localización geográfica. Por ello, en la política de impulso industrial del Programa, se ubica como una de las 22 ciudades del país-

en las que conviene centrar la atención en materia de infraestructura y servicios urbanos y en las que resulta fundamental completar todo el proceso jurídico de planeación del desarrollo urbano, estableciéndolas declaratorias de usos, destinos y reserva del suelo, a fin de que las zonas habitacionales, comerciales e industriales estén -- adecuadamente localizadas y entre éstas y el resto de las actividades existan vías de acceso idóneas.

Además de su caracterización como ciudad media y puerto receptor de la estrategia de desconcentración industrial, a Salina Cruz, Oaxaca, se le ubica como uno de los 51 Centros de Servicios Estatales en los que conviene localizar la oferta de servicios a la población, con el fin de equilibrar la situación a toda la población del país. En este sentido se destacan por su importancia los siguientes: en materia de salud, clínica hospital y hospital regional; en educación: Niveles Medios y Superior, así como Centros de Capacitación Técnica; en recreación y deportes; centros equipados para eventos estatales e interestatales; en materia de servicios, los básicos y administraciones de Impuestos, así como registros Públicos y Notariales; en vialidad y transportes centrales de autobuses y de carga fuera del centro de población.

### 2.2.3. Programa Nacional de Ecología (PNE)

Asociados a las dos grandes líneas de estrategia postuladas en el Plan Nacional de Desarrollo, este programa especifica los objetivos generales que se propone alcanzar en el período 1984--1988.

Para la reordenación económica:

- Incorporar a la producción zonas deterioradas por el inadecuado

manejo de recursos naturales.

- Conservar el patrimonio natural para evitar la pérdida de la riqueza biótica.
- Para el cambio estructural:
  - Integrar a la planeación del desarrollo Nacional Políticas y Normas de ordenamiento ecológico del territorio, que interrelacionen un adecuado uso del suelo y el manejo racional de los recursos naturales, con la política de desarrollo económico y social.
- Fomentar el aprovechamiento y enriquecimiento de los recursos naturales a fin de lograr un manejo integral y sostenido de los mismos, dentro de un marco de respeto a los valores culturales de la población.
- Promover la población de conciencia ambiental para lograr la participación de la población en la resolución de la problemática ecológica.

En el programa de Ecología, estos objetivos se desgregan y clasifican en tres, específicos: de carácter regional. Para alcanzar dichos objetivos se postula una estrategia que comprende cuatro líneas principales:

- El ordenamiento ecológico del territorio.
- La prevención y control de la contaminación ambiental.
- La conservación, preservación y restauración ecológica regional y
- El aprovechamiento y enriquecimiento de los recursos naturales para su manejo integral.

En lo particular para las ciudades localizadas en la región pacífico, se postula la necesidad de incluir criterios ecológicos en su ordenamiento territorial, y la de adoptar medidas de prevención y control de la contaminación por el vertido de aguas residuales sin tratamiento a --



los cuerpos de agua, emisión de humos, gases y polvos y disposición inadecuada de los residuos sólidos. En este sentido, se ha señalado a Salina Cruz, Oaxaca, como una de las Ciudades prioritarias en las que se pretendan alcanzar un mejor ordenamiento territorial con base en criterios ecológicos. Específicamente el programa de ecología indica que en Salina Cruz, Oaxaca, se realizarán las siguientes acciones:

- Planeación y Programa de Política Ecológica.
- Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.
- Prevención y Control de la Contaminación del agua.

#### 2.2.4. Programa Nacional de Pesca y Recursos del Mar.

Como una actividad prioritaria e integral, la pesca contribuye al logro de los objetivos Nacional del Desarrollo a través de sus objetivos específicos, que son:

- Contribuir a mejorar la alimentación de la población.
  - Generar empleos especialmente en zonas y grupos más rezagados.
- Captar divisas mediante la explotación de productos pesqueros: y
- Promover el desarrollo regional y comunitario, mejorando los niveles de vida de los trabajadores que se dedican a la pesca.

Este programa sectorial se propone vincularse con otros programas regionales y especiales, en particular, con el Programa de Desarrollo de la Región Sureste, en cuyo ámbito de influencia territorial se localiza el Puerto de Salina Cruz, Oaxaca. Se propone aprovechar el potencial pesquero de los litorales, ríos y aguas interiores del Sureste con objeto de ampliar el mercado regional de productos pesqueros.

#### 2.2.5 Programa de Desarrollo de la Región Sureste.

A partir del reconocimiento de que la región sureste es prioritaria para impulsar el Desarrollo Económico Nacional y del propósito de lograr en ella, un crecimiento equilibrado y duradero que garantice el-

avance social: el programa y su correspondiente estrategia postulan para la región los siguientes objetivos:

- Elevar la calidad de la vida de la población.
- Impulsar el desarrollo rural integral.
- Diversificar e integrar el aparato productivo.
- Definir la vocación del territorio para el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales y el ordenamiento rural y urbano.
- Reforzar y ampliar el sistema de alcances y comunicaciones.
- Vincular el desarrollo científico y tecnológico a las condiciones y prioridades regionales.
- Para alcanzar estos objetivos, la estrategia contemplada en el programa se propone llevar adelante diversas acciones que influirán en el futuro desarrollo de la ciudad y puerto de Salina Cruz; se destaca lo siguiente:
  - Se impulsará la localización de algunos proyectos metalmecánicos orientados al mercado de exportación, viendo como cabecera a este esfuerzo de promoción se asocia al objetivo de diversificación de la estructura productiva.
  - En la subregión Istmo- Golfo se dará un fuerte impulso al ordenamiento urbano de Salina Cruz, lo cual implicará:
    - 1) Modificar los patrones de ocupación del suelo para racionalizar los movimientos de la población entre los centros de trabajo y las áreas de vivienda y servicios.
    - 2) Incorporar los criterios de diseño adecuados a las condiciones del trópico.
- Para lograr la descentralización de la población y una más equilibrada oferta de servicios, se apoyará la estructuración del sistema urbano -

mediante la consolidación como Centros de Servicios Estatales, a la ciudad de Salina Cruz, impulsando los servicios administrativos, los educativos, de tipo medio y los enlaces carreteros.

- Viendo que Salina Cruz, ha experimentado, a corto plazo un alto ritmo de crecimiento, como resultado de la ampliación de la capacidad de refinación de PEMEX, se están impulsando la localización de actividades Industriales asociado a la posición de esta ciudad en los flujos Nacionales e Internacionales de carga.
- Asociada al propósito de reforzar y ampliar el sistema de enlaces y comunicaciones, el programa propone impulsar aceleradamente el transporte interregional e internacional de cabotaje, así mismo, se establecerá un sistema más flexible y directo para las vinculaciones, cada vez más necesarias e importantes, del corredor Petrolero con los Puertos del Golfo y del Pacífico, apoyado en la habilitación de un sistema de cabotaje eficiente combinado con la modernización de las líneas ferroviarias a través del Istmo de Tehuanrepec.
- La modernización y adecuado funcionamiento del puente ferroviario y carretero a través del Istmo de Tehuantepec, permitirá racionalizar los movimientos de carga entre el Sureste y la costa del Pacífico, liberando las áreas congestionadas del Centro y reduciendo sustancialmente sus costos.
- En materia de aeropuertos, se esta rehabilitando el de Ixtepe para apoyar a la Subregión del Istmo. Así como también los nuevos aeropuertos Internacionales de Puerto Escondido y Huatulco que en materia de Desarrollo Turístico influirán en la Zona Istmo- Coatzacoalcos. En Transporte Marítimo se prevé atender las necesidades de transportación en Salina Cruz, completando y ampliando las Obras marítimas requeridas.

- En el renglón de energéticos se espera ya concluir la tercera etapa de ampliación de la Refinería Salina Cruz, la cual se convertirá en el principal Centro Refinador del País. Se cuenta además con una planta de amoniaco.
- Fertimex estudia la factibilidad de instalar una planta de urea en Salina Cruz.
- Como línea de acción para propiciar la integración y desarrollo — del Sistema Nacional de Abasto y el Programa del Sureste contempla: promover e impulsar mayor utilización del transporte de cabotaje, como método idóneo para el transporte a granel de básicos con máxima economía y disminución de la presión sobre el transporte ferroviario regional. Para ello se prevé en Salina Cruz, el desarrollo de infraestructura comercial de cabotaje y una red de almacenamiento — en frío.

El conjunto de acciones específicas reseñadas, forman parte de la política de desarrollo contemplada en el Programa de la Región Sureste, en cuya formulación y ejecución participarán, tanto las diversas dependencias de la Administración Pública Federal, como el Gobierno Constitucional de Oaxaca.

#### 2.2.6 PLAN DE DESARROLLO DEL ESTADO DE OAXACA 1980-1986

El Plan Oaxaca fué formulado y puesto en ejecución al inicio de la Administración Estatal 1980 - 1986 y en la actualidad se encuentra en proceso de revisión y actualización. En el plan se señalan los problemas que enfrentaba el Estado de Oaxaca al finalizar la década de los años 70's e inicio de los 80's, así como las respuestas y/o soluciones que se contemplaron en esa época, algunas ya se ma-

terializaron y otras se encuentran en proceso.

El Plan define como objetivo básico lograr la Integración Política, Económica, Social y Cultural de Oaxaca.

Las Políticas que integran la categoría para la entidad están en concordancia con los objetivos y son los siguientes:

INTEGRACION POLITICA:

- Aumentar sustancialmente la producción de bienes y servicios para incrementar la participación del Estado en el Producto Nacional Bruto.
- Dar prioridad a la producción de alimentos, a los productos de exportación y a la explotación de los recursos naturales más abundantes en el Estado.
- Capitalizar el agro Oaxaqueño con financiamiento, asistencia técnica y capacitación.
- Promover la industria bajo nuevos esquemas que se complementen con los estímulos y ayudas de la Federación, sobre todo a la pequeña y mediana industria.
- Integrar físicamente al Estado mediante una red de carreteras pavimentadas.  
Las vías de comunicación servirán de apoyo a los programas de abastecimiento de artículos básicos y facilitarán la introducción de servicios educativos, salud y asistenciales, entre otros.
- Inducir y motivar al sector privado para que incremente sus actividades de inversión.
- Incrementar y mejorar los servicios médicos con prioridad en me-

- dicina preventiva, atención materno-infantil y con apoyo en -  
 los servicios de introducción de agua potable y drenaje.
- Terminar el programa de abatimiento del rezago agrario y resolver los ancestrales problemas de tenencia de la tierra, que -- vendrán a dar seguridad a las actividades del campo.
  - Generar empleos a un ritmo mucho mayor, duplicando cuando menos el número de puestos de trabajo, con prioridad en Sectores como la agroindustria y la minería.
  - Promover e impulsar la capacitación y la organización social para el trabajo, aprovechando las formas comunitarias de ayuda mutua como el tequio.
  - Planear el desarrollo urbano estatal, prever la introducción de servicios Públicos y garantizar la libertad de asentamientos bajo condiciones mínimo de vivienda, espacios públicos, deportes y recreación.

#### INTEGRACION CULTURAL:

- Incrementar y mejorar los servicios educativos para igualarlos cuando menos al promedio nacional.
- Integrar socioculturalmente a la población de los diversos grupos étnicos de la entidad, mediante programas de castellanización de carácter masivo e intensivo.
- Fortalecer el intercambio cultural de las distintas regiones y grupos étnicos de la Entidad.

#### IMPORTANCIA DEL SISTEMA INTEGRAL DE TRANSPORTE EN EL DESARROLLO ECONOMICO NACIONAL.

El sistema integral de transportes es instrumento de carácter estratégico para el Desarrollo Social y Económico del País. Posibilil

ta la integración Económica, Política, Social y Cultural y permite ejercer la soberanía sobre el territorio Nacional, Desde el punto de vista económico, el transporte es uno de los principales determinantes de -- los costos de producción y distribución de los bienes y servicios y les agrega valor al disponer de esta mercancía y prestaciones en el lugar - y en el momento que se necesitan. La infraestructura de transporte es - un elemento esencial para, en conjunto con otras inversiones, impulsar y aprovechar el potencial de desarrollo de las distintas regiones y puede contribuir en forma importante a la reordenación territorial de la - actividad económica y los asentamientos humanos.

\* TEQUIO: Procedimiento Social voluntario aplicado por los pueblos indígenas para resolver todas las necesidades de la Comunidad.

El impacto del sector transportes en la construcción, la fabricación de equipo, el consumo de energéticos y en la generación de empleo, refuerza su carácter estratégico; en la línea de estrategia la reordenación económica como en la de cambio estructural que orientan las acciones de Gobierno durante el período 1982-1988.

Por la importancia de los transportes en el desarrollo económico Nacional, prevé la integración y desarrollo del Sistema Nacional de Transportes, concebido como el conjunto articulado de los diferentes medios de transporte ( Carretero, Ferroviario Marítimo, Aéreo y Multimodal ), cuya operación moderna y eficiente, permitirá garantizar la movilidad y disponibilidad de los bienes requeridos por los - diferentes sectores y regiones del País. Así como el

traslado de personas dentro del territorio Nacional y hacia el exterior.

**IMPORTANCIA DE LOS PUERTOS EN EL SISTEMA  
INTEGRAL DE TRANSPORTES.**

Los Puertos Comerciales, Industriales, Pesqueros y Turísticos, forman parte del sistema Nacional de Transportes y se integra a él, al permitir el enlace del transporte terrestre con el marítimo y construir el principal canal por el que transita el comercio exterior -- del país ( tanto exportaciones como importaciones ). La importancia del sector transporte hacia el interior del país queda de manifiesto, al considerar que de los 450 Millones de Toneladas de carga se requirieron movilizar en el año 1982, al rededor del 30% ( 150 millones - de toneladas ) transitaron por los puertos del Golfo y del Pacífico.

**2.2.7. Programa Nacional de Energéticos.**

Este programa se sustenta en las bases constitucionales de exclusividad del Estado en Materia de energía, propiedad y control directo de las empresas que realizan actividades en ese ámbito y conservación de los recursos naturales no renovables.

- Garantizar la autosuficiencia energética presente y futura del país;
- Coadyuvar al desarrollo económico, a través de la aportación de divisas e ingresos fiscales y mediante la orientación del poder de compra del sector.
- Contribuir al Desarrollo Social, ampliando la cobertura y evitando de sequilibrios regionales y ambientales.
- Ahorrar energía y promover su uso eficiente.



- Alcanzar un balance energético más racional.
- Fortalecer la autodeterminación y el avance tecnológico.
- Lograr un sector energético más eficiente y más integrado, y
- Contribuir al fortalecimiento del mercado mundial de hidrocarburos.

En el desarrollo de la infraestructura portuaria en general y en el del Puerto de Salina Cruz, en lo particular, es importante tener presentes las acciones específicas y -- proyectos que se desprendan del programa Nacional de Energéticos, pues de su avance, puede depender su expansión y modernización futura, por la actividad petrolera, la principal demandante en el servicio del puerto. El programa Nacional de Energéticos fué formulado por la Secretaría de Energía, Minas e Industrias para Estatal y se puso en ejecución el 13 de Agosto de 1984.

C A P I T U L O III

DIAGNOSTICOS Y PERSPECTIVAS

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

" La Región de Desarrollo es aquella zona sobre la cual, la atracción e influencia de ésta se manifiesta en forma intensa e inequívoca ".

No obstante la definición anterior, el análisis comenzó por ubicar a Salina Cruz, en el contexto de la macrorregión en la cual se inscribe: La Región Sureste. Se visualizó su ubicación con respecto a la red de transporte terrestre y su articulación con los principales centros regionales: Tuxtla Gutiérrez, Villahermosa, Coatzacoalcos, Minatitlán, Oaxaca y Puerto Escondido.

Para estudiar su evolución demográfica en el período 1960-1980: se estudiaron el tamaño de sus cabeceras municipales y el número y tamaño de las localidades existentes en cada uno de ellos. Igualmente fueron considerados la dimensión, ubicación y características - de la red de transporte terrestre que lo sirven.

De esta manera se logró delimitar la llamada Región de Desarrollo del Puerto de Salina Cruz, identificando aquellas áreas que cumplen con la definición básica, por estar vinculadas a la atracción e influencia inequívoca de Salina Cruz. La región está formada por municipios completos, ya que la organización de la información - existente así lo exigía.

## LA REGION DE DESARROLLO. CARACTERISTICAS GENERALES.

La región de desarrollo comprende una superficie total de 2,765.99 - Km2. que corresponde a nueve municipios completos todos ellos pertenecientes al Distrito de Tehuantepec, Ello implica que en términos - de la regionalización usualmente adoptada para el Estado de Oaxaca - la región de desarrollo del Puerto de Salina Cruz resulta íntegramente comprendida en la Región Istmica.

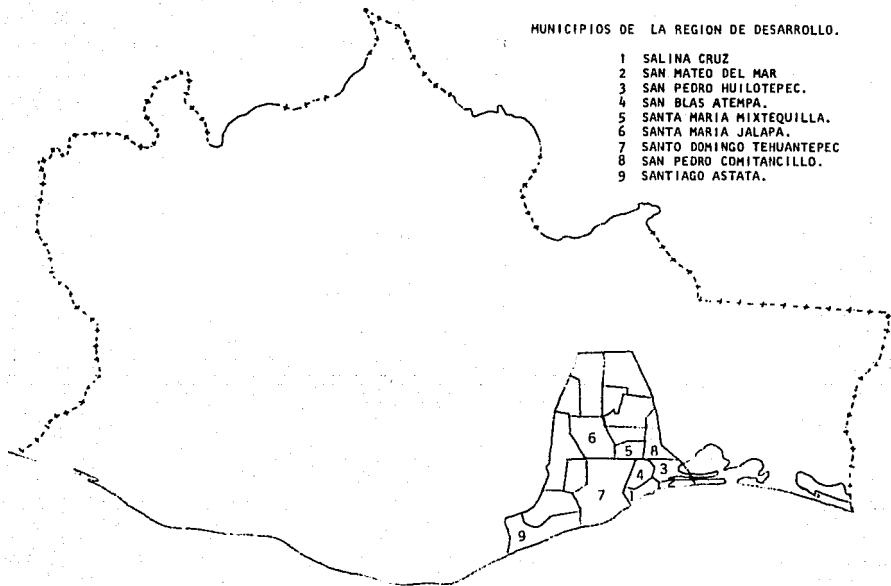
La Integración territorial de la región en términos de los municipios que la forman, queda configurada de la manera que se expresa en el siguiente cuadro:

CUADRO INTEGRACION TERRITORIAL DE LA REGION  
DE DESARROLLO DEL PUERTO DE SALINA CRUZ.

M U N I C I P I O	SUPERFICIE KM2.	%
1. Salina Cruz.	113.55	6.1
2. San Mateo del Mar.	75.27	2.7
3. San Pedro Huilotepec.	102.06	3.7
4. San Blas Atempa.	148.0	5.4
5. San Pedro Comitancillo.	165.86	6.0
6. Santa María Mixtequilla.	186.27	6.7
7. Santo Domingo Tehuantepec.	965.80	34.9
8. Santa María Jalapa.	562.64	20.3
9. Santa María Astata.	446.54	16.2
T O T A L	2,765.99	100.0

MUNICIPIOS DE LA REGION DE DESARROLLO.

- 1 SALINA CRUZ
- 2 SAN MATEO DEL MAR
- 3 SAN PEDRO HUILOTEPEC.
- 4 SAN BLAS ATEMPA.
- 5 SANTA MARIA MIXTEQUILLA.
- 6 SANTA MARIA JALAPA.
- 7 SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
- 8 SAN PEDRO COMITANCILLO.
- 9 SANTIAGO ASTATA.



Tan sólo tres municipios representan más del 71% de la superficie regional, el más extenso de ellos, Santo Domingo Tehuantepec, se extiende sobre la parte central de la costa marítima regional; colinda al este con Salina Cruz y San Blas Atempa, extendiéndose hacia el Norte. El municipio de Santa María Jalapa del Marqués, segundo en extensión, prolonga a la región hacia el Noroeste, penetrando a través del río Tehuantepec hasta las proximidades de la presa Benito Juárez. El tercer municipio, Santiago Astata, se extiende a lo largo de la costa del Pacífico hasta las proximidades de la Bahía San Diego y ve facilitada su articulación con Salina Cruz merced a carretera pavimentada que los une.

Los restantes seis municipios son de extensión territorial más reducida, ya que en conjunto ocupan solamente algo más del 28% de la superficie regional. Tres de ellos se agrupan en torno de Salina Cruz San Mateo del Mar, San Pedro Huilotepec y San Blas Atempa, colindan do los dos primeros con la Laguna Superior. Los municipios de San Pedro Comitancillo y Santa María Mixtequilla, completan la región hacia la dirección norte, respecto de Salina Cruz.

Como puede apreciarse, la región presenta una forma que se expande desde su centro natural ( Salina Cruz ) preferentemente en dirección Oeste - Noreste Norte. Ello es así, porque en la dirección Noroeste Norte, la influencia de la Ciudad Portuaria se ve frenada -- por la presencia de la ciudad de Juchitán de Zaragoza que, aunque con un dinamismo inferior a Salina Cruz, su ubicación privilegiada respecto de la red de transporte carretero, le asegura aún un área de influencia significativa en la porción Sur de la región Istmica y por lo tanto, limita la expansión de la influencia de Salina Cruz

en la dirección Norte - Noroeste.

Por otra parte, las carreteras Oaxaca - Salina Cruz y Santiago Astata - Salina Cruz, unida a la no existencia (en esas direcciones) de centros urbanos de jerarquía equiparable a la ciudad portuaria, extienden el área de influencia de ésta en la dirección oeste-noroeste. La expansión en la dirección citada podría ser aún significativamente mayor, de no mediar la encrespada orografía de la sierra de Miahuatán que se constituye de esta manera en un obstáculo natural para una más fluida articulación de Salina Cruz y zonas adyacentes, con otras áreas del Estado.

La población total de la región ascendía en 1980 a 101,895 habitantes distribuidos en 73 localidades, y la densidad de ocupación del espacio se elevaba a 36.8 habitantes por kilómetro cuadrado, cifra ésta superior a las registradas en la misma fecha a nivel nacional (35.6%) y estatal (25.1). Sin embargo, la ocupación demográfica del espacio regional presenta marcados desniveles de alta densidad poblacional con espacios marcadamente vacíos. Baste citar que en dos municipios que representan el 39% de la superficie, habita el 70% de la población.

El caso de densidad extrema, el municipio de Salina Cruz, alberga al 41% de la población y solo representa el 4.1% del territorio regional.

Se configura de esta manera un espacio altamente polarizado en un centro urbano principal ( Salina Cruz ) y un secundario Santo Domingo Tehuantepec) que, aunque con distinta base económica, establecen la pauta al dinamismo regional.

En términos de articulación inter-regional, Salina Cruz presenta una clara orientación hacia la región peninsular, la ruta No. 195 le aseg

re una fluida comunicación con el eje Acayucan, Minatitlán Coatzacoalcos, con una relación tiempo distancia favorable, dada por la carencia de accidentes topográficos de la planicie istmica. El ferrocarril transístmico la conecta también con Coatzacoalcos y de allí (al igual que el sistema carretero) queda expedida su comunicación con la península y con el centro del país.

Mediante un empalme de 16 Km. Salina Cruz tiene acceso a la ruta - 190, que la conectan con Oaxaca hacia el Oeste y con Tuxtla Gutiérrez hacia el centro de Chiapas. Mediante la citada ruta 190 y su variante, la ruta 200 queda asegurada su articulación con Tapachula y la frontera con Guatemala.

De esta manera y aunque Salina Cruz no tiene las características de un nudo de transportes terrestres, sí puede afirmarse que su fácil acceso a la red carretera le brinda una fluida articulación inter-regional.

### 1.3 CONDICIONES NATURALES.

#### 1.3.1. Aspectos Geográficos Relevantes.

En estudio es posible identificar tres áreas con características geográficas diferenciadas: i) La cuenca del río Tehuantepec,

ii) La Zona Montañosa, denominada por la Sierra Madre del sur, y iii) La granja costera.

a) La cuenca del Río Tehuantepec.



El río Tehuantepec se origina al Sureste de Miahuatlán, cruza la región del noroeste a Sureste desembocando en el Golfo de Tehuantepec en la Bahía Ventosa, seis kilómetros al este de Salina Cruz junto con sus numerosos afluentes determina una cuenca de 10,090 Km. y su escurrimiento anual supera los 1,368 millones de M3. a sesenta kilómetros aguas arriba de la desembocadura, se encuentra la presa Benito Juárez con una capacidad de almacenamiento de 942 millones de metros cúbicos. A una distancia de 15 Km. aguas abajo la presa derivadora las Pilas alimenta al Distrito de riego Tehuantepec mediante canales con 69 kilómetros de extensión. Potencialmente estas obras permitirían regar hasta 50,000 hectáreas pero en la actualidad tan sólo se riegan 35,000 hectáreas.

La presencia del río Tehuantepec condiciona y define la vocación agrícola de la zona en la cual predominan los suelos profundos y de textura media, bien drenados, ricos en potasio, ligeramente ácidos y totalmente libres de sodio. La producción agrícola de esta área constituye una de las manifestaciones más activas de la economía regional.

La forma de vegetación natural está constituida por agrupaciones de especies arbustivas ( Chaparra ) que en su mayor parte ha sido sustituida por cultivos. Al este de Salina Cruz, en el municipio de San Mateo de Mar y Zonas próximas se encuentran algunas extensiones de buenos pastizales.

b). La Zona Montañosa.

La parte occidental de la región de estudio, está dominada por el paisaje montañoso de la Sierra Madre del Sur Aunque de baja altura (no existe elevaciones superiores a los 1,000 metros) el paisaje -- montañoso no deja de ser abrupto.

Tan sólo dos ríos de corrientes permanentes cruzan el área, ellos son el Huamelula y el Tenango. Un elevado número de corrientes intermitentes se desplazan entre los lomeríos, algunas van a desembocar en el pacífico o lagunas costeras, mientras que otras se pierden en las mismas áreas montañosas.

Los cultivos sólo se realizan en pequeñas extensiones desmontadas o a las orillas de las corrientes de agua.

#### c).- La Franja Costera.

La franja costera es una llanura de ancho variable que se extiende sobre toda la costa del pacífico, sólo interrumpida esporádicamente por algunos lomeríos que se extienden hasta las proximidades de la costa .

Las playas son arenosas en donde la vegetación es arbustiva y se desarrolla en un medio ambiente adverso, debido entre otras cosas a la influencia de los vientos que forman dunas de gran altura. En algunas de las lagunas costeras se presenta la vegetación propia de los litorales en la que predominan los manglares, bejuco caoba, etc.

La costa presenta una serie de Bahías, puntas, barras y albuferas -

sus lagunas costeras, especialmente la laguna superior constituyen un potencial Piscícola de consideración.

### 1.3.2. Geología.

Una serie de ascensiones, hundimientos, arrastres aluviales y una fuerte erosión resultante de procesos tectónicos y geológicos, han contribuido a configurar en la región -- una geomorfología sumamente compleja.

La región de estudio es una porción de corteza terrestre - que presenta el patrón típico de un desarrollo debido a fallas y fracturas. Forma parte de un conjunto montañoso de tipo lateral ( Sierra Madre del Sur ) que ha sido formado por rotura y desplazamiento de bloques de corteza.

Los abundantes vestigios marinos encontrados en el Estado. hacen presumir que el territorio Oaxaqueño formaba parte - del mar que unía el Golfo de México con el Océano Pacífico emergiendo mediante los plegamientos que se iniciaron en - el cretácico medio.

El puerto y la Ciudad de Salina Cruz se localizan en una fosa en la cual, un bloque hundido ha dado lugar a un sistema deltáico merced al porte de sedimentos, producto de - los procesos erosivos verificados en los sistemas montañosos de su entorno. En el delta se identifican fácilmente - las terrazas aluviales que forman el valle.

Al este de Salina Cruz se observan diversos conos aluviales y los bloques de roca, mientras que al oeste las fallas y fracturas de los bloques son más marcadas. Hacia el interior de la región se sigue observando la formación de pilares y también un sistema de fallas escalonadas. Esta zona está formada principalmente por calizas, granitos y aluviones.

### 1.3.3. Climatología.

De acuerdo con la clasificación de Kopen con las modificaciones introducidas por Enríqueta García, prácticamente la totalidad del espacio regional puede ser caracterizado como de clima cálido sub-húmedo. Solamente en algunas zonas altas de la región, se verifican climas de tipo templado o semicálido.

Las estadísticas del Servicio Meteorológico Nacional reportan que en promedio se presentan cinco ciclones por año, especialmente entre los meses de junio y octubre. Sin embargo, la mayor parte de ellos tienen una trayectoria alejada de la costa, y solamente unos pocos han penetrado a tierra por áreas próximas al Puerto de Salina Cruz. Todos ellos sin embargo, contribuyen a generar el sistema estival de abundantes precipitaciones pluviales.

En la Ciudad de Salina Cruz, el promedio de lluvia anual asciende a 1,060 mm. de los cuales, más del 97% se producen entre los meses de Mayo y Octubre y tan sólo 30 mm. --

en los restantes seis meses del año. Este régimen pluviométrico se verifica especialmente en la zona costera, ya que más al interior de la región los promedios anuales de lluvias disminuyen ligeramente, situándose alrededor de los 1,000 mm. anuales.

La temperatura media anual en la región es del orden de los 27.4°C. Las variaciones anuales son moderadas ya que oscilan entre los 22°C. en febrero y los 30.8°C. en Mayo. Estos meses son de acuerdo con los datos aportados por -- las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional, cuyos registros tienen antigüedad de más de treinta años, los -- que presentan las temperaturas más extremas.

En la estación de Salina Cruz, las temperaturas extremas registradas corresponden, la mínima al mes de Enero de -- 1964 con 13°C. y la máxima al mes de Mayo de 1965 con -- 40°C.

Una característica Climatológica relevante dados sus efectos nocivos, principalmente para las actividades agrícolas, lo constituye el régimen de vientos imperantes en la región. Los vientos fuertes del norte, resultantes del influjo de la alta presión existente dentro del Golfo de México, ocurren durante los meses fríos del año en el Golfo de Tehuantepec y son conocidos como "Tehuantepecanos". Es frecuente y de hecho bastante común, que el viento en tehuantepec sea de mayor fuerza que el "norte" del Golfo de

México aún cuando éste alimenta a aquel. Su causa es un flujo fuerte de aire anticiclónico a través del paso de Tehuantepec, que es un Istmo bajo y angosto, del cual emerge el viento hacia la pendiente del pacífico, azotando fuertemente hacia el Golfo de Tehuantepec cubriendo muchas veces en su totalidad. Al presentarse el " Tehuantepecano " puede ser acompañado por un breve período de lluvias que va de ligero a fuerte.

Como se mencionó con anterioridad, el régimen de vientos imperantes origina serias limitaciones al desarrollo de algunos cultivos entre los cuales merecen citarse los frutales y especialmente el plátano, poniendo en evidencia la necesidad de proteger las plantaciones mediante cortinas rompevientos.

#### 1.4. CONDICIONES SOCIO-ECONÓMICAS.

##### 1.4.1. Población.

El análisis de las condiciones sociales y económicas que caracterizan la dinámica regional requiere como punto de partida del estudio del fenómeno demográfico; ya que es la población el objeto y sujeto del desarrollo económico y social.

Sus características y su dinamismo en términos de crecimientos y movilidad geográfica arrojan elementos de juicio sobre las formas históricas de ocupación del espacio

En los últimos veinte años, el Estado de Oaxaca resultó ser un expulsador neto de población, ya que ésta creció a una tasa promedio anual del 1.6%, bastante inferior a la tasa de crecimiento del país (3.3%) y a su propia tasa de crecimiento vegetativo.

En la región de estudio, en cambio, no se ha verificado el mismo proceso ya que para el período intercensal - - 1960-1980 se registró una tasa de crecimiento del 3.07% anual, muy próxima al promedio nacional y casi el doble que la registrada en el Estado. Así en los veinte años citados. la población regional se elevó de 55,681 a -- 101,895 habitantes. (Véanse Cuadros 3 y 4 adjuntos). -- si se extrapola la tendencia hasta el año de 1984, en la actualidad la población ascendería a 115.000 habitantes aproximadamente.

El análisis del fenómeno demográfico a nivel intraregional pone de manifiesto que en los veinte años considerados, se han producidos cambios notables en la distribución de la población en el espacio regional. En efecto, la población de dos municipios: Salina Cruz y San Pedro Huilotepec, crecieron a tasa superiores a la media regional. En el primer caso se registró un crecimiento explosivo de 5.1% anual, mientras que en el segundo uro - más moderado, aunque alto, de 4% anual.

Respecto de la condición urbana o rural de la población de acuerdo con la definición censal, la región presenta un alto grado de urbanización, característica ésta que ya se manifestaba en el año 1960, pues a esas fechas el 75.2% de la población revestía ese carácter. En los veinte años posteriores esa característica se agudizó, ya que el 78.3% de la población es urbana y el 21.7% rural. Ese hecho está motivado por la dimensión relativamente reducida de la región, en la cual impactan con un gran peso relativo de las poblaciones de las dos ciudades de mayor importancia existentes en ella, como son Salina Cruz y Santo Domingo Tehuantepec, mismas que sumadas representan algo más del 60% de la población regional. (Véase Cuadros 6, 7, 8 y 9 adjuntos).

#### 1.4.2. Uso del Suelo.

Para establecer los usos del suelo comprendido dentro -- de los límites de la región, no se dispuso de información estadística y cartográfica detallada, que pudiera servir de base sólida para ensayar una cuantificación y localización detallada. Aunque en modo alguno suficiente, se harán algunas referencias a los usos agropecuarios y forestales, ya que posibilita un conocimiento aproximado de estos y la cuantificación global y también aproximada de los usos de otro tipo.



Según el Censo Agropecuario y Forestal efectuado en el año 1970, en los nueve municipios que forman la región fueron censadas - - 221,123 hectáreas que representan 80% de la superficie regional. Dentro del 20% no censado, se encuentran los siguientes usos del suelo:

- Uso Urbano ( centros poblados )
- Usos Industriales, Comerciales o de Servicios fuera de los centros poblados.
- Vías de Transporte: caminos, Vías Férreas, Aeropuertos, etc.
- Cursos y espejos de Agua; Ríos, lagos, lagunas - etc.

Con referencia a los usos agropecuarios y forestales (Véase Cuadro 10 adjunto), el más representativo está constituido por los pastos naturales, ya que éstos representan más del 45% de la superficie censada. El 25.6% está ocupado por bosques de distinto tipo y el 19.6% por tierras dedicadas a la recolección como única actividad económica (3.1%) representan área no adecuadas - para el desarrollo de actividades productivas (16.3%).

La superficie de uso agrícola por lo tanto, ascendería a algo - más de 21,500 has. representativas del 9.7% de la superficie - - censada. Sin embargo es razonable suponer que en la actualidad - la superficie haya variado sustancialmente, ya que además de - - las razones por las cuáles normalmente esa superficie varía, es necesario mencionar que con posterioridad a la realización del - censo se incorporaron al riego aproximadamente 30,000 has. en el

Distrito de Riego de Tehuantepec y muchas de ellas presumiblemente pueden haber incrementado en forma "neta" la superficie de labor. Sin embargo y aunque ello será tratado con más detalle en el apartado correspondiente, es posible afirmar que los usos agrícolas del suelo son francamente minoritarios en el espacio regional.

#### 1.4.3. Actividades Económicas.

Las actividades económicas en el espacio regional presentar una marcada polarización en dos puntos: Salina Cruz y Santo Domingo-Tehuantepec en el primer caso, es la actividad portuaria e industrial el elemento dinamizador que ha inducido un acelerado crecimiento urbano. En el segundo es la actividad agrícola desarrollada en el Distrito de riego de Tehuantepec lo que constituye la base económica de esa ciudad que presenta una clara orientación hacia la prestación de servicios a la agricultura.

El resto del espacio regional, con características netamente rurales sólo presenta una agricultura de temporal y de subsistencia y en franco estancamiento, junto a actividades de servicios en los centros poblados.

Si bien las características de la información disponible no permiten la cuantificación precisa de las actividades económicas regionales mediante la utilización de indicadores económicos usuales (producción producto, etc), si es posible caracterizar la estructura económica a través de la ocupación de mano de obra,

su estructura sectorial y espacial y los cambios observados -  
en ellas a través del tiempo.

CUADRO ( 3 )

REGION DE DESARROLLO DEL PUERTO DE SALINA CRUZ  
SUPERFICIE Y POBLACION POR MUNICIPIOS 1960.

M U N I C I P I O	SUPERFICIE		POBLACION	DENSIDAD DEMOGRAFICA	POBLACION CABECERA- MUNICIPAL.	No. DE LOCALIDADES
	KM.	%				
Salina Cruz	113.55	4.1	15,514	136.63	14,897	4
San Mateo del Mar	75.27	2.7	4,771	63.39	4,028	2
San Pedro Huilotepec	102.06	3.7	902	8.84	902	1
San Blas Atempa	148.0	5.4	6,074	41.04	5,159	4
San Pedro Comitancillo	165.86	6.0	2,459	14.83	2,459	2
Sta. Ma. Mixtequilla	186.37	6.7	1,971	10.58	1,807	3
Sto. Dmgo. Tehuantepec.	965.80	34.9	16,682	17.27	13,458	15
Sta. María Jalapa .	562.64	20.3	5,063	8.94	4,319	5
Santiago Astata.	446.54	16.2	2,245	5.03	1,642	4
T O T A L	2,765.99	100	55,681	20.13	48,671	40

30

FUENTE: Censo General de Población y Vivienda, Estado de Oaxaca 1960.

CUADRO (4)

REGION DE DESARROLLO DEL PUERTO DE SALINA CRUZ  
SUPERFICIE Y POBLACION POR MUNICIPIO 1960. -

M U N I C I P I O	SUPERFICIE		POBLACION	DENSIDAD	POBLACION CABECERA MUNICIPAL	No. DE LOCALIDADES
	KM2.	%		DE POBLACION. HAB./KM2.		
Salina Cruz	113.55	4.1	42,239	371.98	40,010	13
San Mateo del Mar.	75.27	8.7	6,848	90.98	3,220	9
San Pedro Huilotepec.	102.06	3.7	1,966	19.26	1,966	1
San Blas Atempa	148.0	5.4	7,173	48.46	5,810	8
San Pedro Comitancillo	165.86	6.0	2,740	16.52	2,740	1
Sta. Ma. Mixtequilla	186.27	6.7	2,275	12.21	2,275	1
Sto. Dmgo. Tehuantepec	965.80	34.9	28,443	29.45	22,019	23
Sta. Maria Jalapa	562.64	20.3	7,892	14.02	5,951	15
Santiago Astata.	446.54	16.2	2,319	5.19	2,082	2
T O T A L:	2,765.99	100	101,895	36.84	86,073	73

39

FUENTE: Censo General de Población y Vivienda, Estado de Oaxaca 1980.

## CUADRO ( 6 )

REGION DE DESARROLLO DEL PUERTO DE SALINA CRUZ -  
DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR MUNICIPIOS 1960

N O M B R E	T O T A L	%	URBANA	%	RURAL	%
Salina Cruz	15,514	27.9	14,897	35.6	617	4.5
San Mateo del Mar	4,771	8.6	4,028	9.6	743	5.4
San Pedro Huilotepec	902	1.6	-- ---	-- -	902	6.5
San Blas Atempa	6,074	10.9	5,159	12.3	915	6.6
San Pedro Comitancillo	2,459	4.4	-----	----	2,459	17.8
Sta. María Mixtequilla	1,971	3.5	-----	----	1,971	14.3
Sto. Dmgo. Tehuantepec	16,682	30.0	13,458	32.1	3,224	23.3
Sta. María Jalapa.	5,063	9.1	4,319	10.4	744	5.4
Santiago Astata	2,245	4.0	-----	----	2,245	16.2
T O T A L	55,681	100.	41,861	100	13,820	100

FUENTE: Censo General de Población y Vivienda. Estado de Oaxaca 1960.

REGION DE DESARROLLO DEL PUERTO DE SALINA CRUZ  
POBLACION RURAL Y URBANA POR MUNICIPIOS 1960.

MUNICIPIOS	TOTAL	URBANA	%	RURAL	%
Salina Cruz	15,514	14,897	96.0	617	4.0
San Mateo del Mar.	4,771	4,028	84.4	743	15.6
San Pedro Huilotepec	902	- - -	- - -	902	100
San Blas Atempa	6,074	51,159	84.9	915	15.1
San Pedro Comitancillo	2,459	- - -	- - -	2,459	100
Sta. María Mixtequilla	1,971	- - -	- - -	1,971	100.0
Sto. Dmgo. Tehuantepec	16,682	13,458	80.7	3,224	19.3
Sta. María Jalapa.	5,063	4,319	85.3	744	14.7
Santiago Astata.	2,245	- - -	- - -	2,245	100.0
TOTAL:	55,681	41,816	75.2	13,820	24.8

CUADRO ( 8 )

REGION DE DESARROLLO DEL PUERTO DE SALINA CRUZ  
POBLACION URBANA Y RURAL POR MUNICIPIOS 1980.

M U N I C I P I O S	T O T A L	URBANA	%	RURAL	%
Salina Cruz	42,239	40,010	94.7	2,229	5.3
San Mateo del Mar.	6,848	3,220	47.0	3,628	53.0
San Pedro Huilotepec	1,966	- - -	- - -	9,166	100.0
San Blas Atempa	7,173	5,810	81.0	1,363	19.0
San Pedro Comitancillo	2,740	2,740	100.00	- - -	----
Sta. Ma. Mixtequilla	2,275	- - -	- - -	2,275	100.0
Sto. Dmgo. Tehuantepec.	28,443	22,019	77.4	6,424	22.6
Sta. María Jalapa	7,892	5,951	75.4	1,941	24.6
Santiago Astata.	2,319	- - -	- - -	2,319	100.0
T O T A L:	101,895	79,750	78.3	22,145	21.7

FUENTE: Censo General de Población y Vivienda Estado de Oaxaca 1980.



CUADRO ( 9 )

REGION DE DESARROLLO DEL PUERTO DE SALINA CRUZ -  
DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR MUNICIPIOS 1980

MUNICIPIOS	TOTAL	%	URBANA	%	RURAL	%
Salina Cruz	42,239	41.5	40,010	50.2	2,229	10.1
San Mateo del Mar.	6,848	6.7	3,220	4.0	3,628	16.4
San Pedro Huilotepec	1,966	1.9	- - -	- - -	1,966	8.9
San Blas Atempa	7,173	7.0	5,810	7.3	1,363	6.2
San Pedro Comitancillo	2,740	2.7	2,740	3.4	- - -	---
Sta. Ma. Mixtequilla	2,275	2.2	- - -	---	2,275	10.3
Sto. Dmgo. Tehuantepec	28,443	27.9	22,019	27.6	6,424	29.0
Sta. Ma. Jalapa.	7,892	7.8	5,951	7.5	1,921	8.7
Santiago Astata.	2,319	2.3	- - -	---	2,319	10.4
<b>T O T A L:</b>	<b>101,895</b>	<b>100</b>	<b>79,750</b>	<b>100</b>	<b>22,145</b>	<b>100</b>

43

FUENTE: Censo General de Población y Vivienda. Estado de Oaxaca, 1980.

CUADRO ( 10 )

REGION DE DESARROLLO DEL PUERTO DE SALINA CRUZ  
 SUPERFICIE DE USO AGROPECUARIO Y FORESTAL  
 ( HECTARES )

M U N I C I P I O	T O T A L	SUPERFICIE DE LABOR	PASTOS NATURALES	BOSQUES	PRODUCTIVAS	NO ADECUADAS
Salina Cruz	8,224.0	1,612.0	4,703.0	1,300.0	554	55.0
San Mateo del Mar.	8,818.5	1,046.0	6,319.5	1,400.0	---	53.0
San Pedro Huilotepec	3,438.1	1,959.1	775.0	613.0	---	91.0
San Blas Atempa	19,576.7	3,423.4	12,024.5	-----	---	4,128.8
San Pedro Comitancillo	8,071.0	1,365.5	3,360.0	3,345.5	---	-----
Sta. Ma. Mixtequilla	-----	-----	-----	-----	---	-----
Sto. Dmgo. Tehuantepec.	105,871.6	9,422.2	47,764.9	36,552.8	2.2	12,129.5
Sta. Marfa Jalapa	48,179.1	1,230.5	14,341.0	8,978.8	6,267.0	17,361.8
Santiago Astata	18,944.0	1,473.0	10,925.00	4,450.0	-----	2,096.0
T O T A L:	221,123	21,531.7	100,212.9	56,640.1	6,823.2	35,915.1
%	100	9.7	45.3	25.6	3.1	16.3

FUENTE: CENSO AGROPECUARIO Y FORESTAL 1970.

Salina Cruz es sin duda el municipio que realmente experimentó el crecimiento económico más acelerado, apoyado fundamentalmente en el desarrollo portuario y petrolero, en la petroquímica y otras actividades industriales y en los efectos directos que ellas generaron en el ámbito. Santo Domingo Tehuantepec experimentó también el crecimiento económico, aunque en menor escala, originado por el desarrollo agrícola producido en el distrito de riego de Tehuantepec.

#### a) Las Actividades Agropecuarias Regionales.

En la agricultura regional se presentan dos formas productivas claramente diferenciadas. Por una parte la agricultura de riego que se desarrolla en el distrito de riego "Tehuantepec" con niveles de producción y productividad en ascenso, y por la otra, la agricultura de temporal de bajos rendimientos, alta siniestralidad y en condiciones de aguda pulverización de la propiedad rural que conspira contra la introducción del progreso técnico y la adopción de prácticas de manejo más adecuadas.

#### La Agricultura de Riego.

El análisis del comportamiento de la agricultura regional que se verifica en condiciones de riego, estará referido exclusivamente a las áreas agrícolas ubicadas en el distrito de riego de Tehuantepec en municipios de Santo Domingo Tehuantepec. Que presenta aproximadamente 4,000 has.

La agricultura de riego en la región presenta la imagen de un dinamismo creciente, de una paulatina consolidación, de una estructura productiva adecuada, y de un permanente y exitoso esfuerzo por alcanzar niveles tecnológicos cada vez mayores. Constituye sin duda un elemento positivo de importancia para la economía regional, aunque para asegurar su desarrollo dinámico futuro, será necesario corregir ciertos desajustes de tipo organizativo y revertir la negativa tendencia observada hacia la ganaderización de distrito ya que como se observará con anterioridad, más del 20% de la superficie física se encuentra destinada a pastos.

- La Agricultura de Temporal.

Las áreas temporales de la región se encuentran comprendidas en el Distrito de Temporal No. IV, cuya sede se encuentra en la Ciudad de Juchitán, según el inventario de tierras y productores agrícolas realizado por la dirección general de Distritos de Temporal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en el año de 1982, existían en los municipios que forman la región, un total de 10,165 Hectáreas abiertas al cultivo de las cuales 7,695 (75.7%) eran propiedad comunal y 2,470 (24.3%) propiedad ejidal.

Los antecedentes o formaciones disponibles ponen claramente de manifiesto las características de la agricultura temporal de la región ellas conforman los rasgos esenciales de una típica agricultura campesina de subsistencia: escasa disponibilidad del recurso, -

bajos niveles tecnológicos, débil articulación con los mercados y dotaciones mínimas de capital predial fijo. Todo ello redundando en exiguos niveles de ingreso y en la capacidad de generar empleos productivos a la familia campesina. La marginación y la emigración hacia las áreas urbanas en busca de mejores oportunidades de vida son el resultado de la existencia de estas formas de organización de la producción. Los intensos flujos migratorios rural-urbano que se han verificado en la región y que fueran oportunamente tratados, encuentran en el hecho señalado, una clara explicación.

- Las actividades Pecuarias.

Si bien la zona del Istmo es una de las áreas ganaderas más relevantes del estado, las actividades con mejor organización y con altos niveles de productividad se verifican de Juchitán hacia el norte, mientras que en la región de estudio aquellas se desarrollan en condiciones técnicas y económicas sumamente precarias.

Las formas de explotación pecuarias un carácter netamente familiar y de pequeña escala, y es por ello que se encuentra difundida en una amplia porción de las explotaciones campesinas. Según estimaciones de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, el 50% de las familias rurales poseen ganado Bovino con un promedio 7. Los móviles perseguidos por los campesinos al mantener esas existencias, más que generar un flujo de producción

para el mercado, son los del autoconsumo familiar, el contar con animales de carga y transporte y el de tener una reserva patrimonial para enfrentar situaciones familiares críticas. Las explotaciones comerciales y con niveles aceptables de tecnificación - - prácticamente no existen en la región.

Si bien las actividades pecuarias generan total o parcialmente sustento a una buena parte de la población rural, su forma de organización y los bajos niveles de productividad en que se desenvuelven, restringen las posibilidades de crecimiento dinámico a la economía regional.

#### b) Las Actividades Petroleras.

Sin duda alguna, han sido las actividades vinculadas con la industria petrolera las que en forma más directa han generado el dinamismo observado en la región de estudio y especialmente en el Puerto de Salina Cruz, ya que en la actualidad más del 95% -- del movimiento portuario corresponde a cargas de petróleo o de productos derivados. Por otra parte, la realización de las nuevas obras o ampliaciones que en la actualidad se encuentran en proyecto, asegurarán la continuación del dinamismo actual y exigirá seguramente de previsiones oportunas para obviar o reducir los efectos negativos que las actividades pudieran generar (deterioro ambiental, problemas urbanos, etc).

La región de desarrollo del Puerto de Salina Cruz, no es un área de explotación petrolera, en cambio, las actividades que allí se desarrollan son de tres tipos.

- i) Almacenamiento y embarque de petróleos crudo, de re  
finados y productos petroquímicos.
- ii) Refinación y,
- iii) Producción de productos petroquímicos.

La actividad petrolera, representada mayoritariamente por embarque de petróleo y derivados, constituye a Salina Cruz en el nexo entre la explotación petrolera del Golfo y el mercado del Pacífico ya sean estos nacionales o extranjeros. El carácter de un punto de embarque reduce notablemente los efectos positivos que la actividad podría generar a escala regional. La realización de los proyectos de ampliación de la capacidad instalada en refinerías y producción de petroquímicos no alteraría significativamente esta situación, y si capaces de alterar la nueva función de punto de embarque, convirtiendo a Salina Cruz en un Puerto Industrial.

Dadas las facilidades portuarias que ofrece Salina Cruz, la pesca regional se localiza en esta ciudad juntamente con actividades conexas tales como plantas de congelamiento, transformación, desecado, fábricas de hielo y harina de pescado etc.. Los astilleros localizados en el Puerto destinados a la reparación de embarcaciones también constituyen una actividad generadora de ingresos y empleo. - Otras industrias menores, el comercio y los servicios en general, - resultantes del desarrollo urbano y portuario, completan el cuadro de actividades económicas localizadas en la ciudad portuaria. Por otra parte los servicios públicos, especialmente de salud y educación han tenido en Salina Cruz un acelerado crecimiento como res-

puesta al no menos acelerado crecimiento demográfico experimentado en la ciudad. El nivel jerárquico intermedio alcanzado por dichos Servicios, les da a los mismos una cobertura regional.

En el municipio de Santo Domingo Tehuantepec se localiza la agricultura de riego que constituye la base económica de la ciudad -- del mismo nombre. La ampliación de la superficie regada hasta alcanzar la totalidad de su potencial sería un elemento dinamizador importante para la economía urbana. Es necesario destacar que si bien en la ciudad se localizan actividades de prestación de servi cios al agro, una gran parte de ellos están ubicados fuera de la región, concretamente en Juchitán de Zaragoza.

El resto de la Región toma las características de un espacio económico semivacío, dada la baja intensidad económica de las activi dades que se desarrollan: una agricultura temporalera de exiguo - nivel tecnológico y de alta aleatoriedad y autoconsumo familiar, - La escasa dimensión de los centros poblados sólo ha permitido en los mismos el desarrollo del comercio en pequeña escala y de otros servicios.

Las actividades mencionadas se fueron incorporando en el órden ci tado. La producción de petroquímicos ( en este sobre la base de - productos provenientes de la Refinería ) se inició recién en el -- año de 1980. En la actualidad, el conjunto de las tres activida - des mencionadas presentan un apreciable grado de desarrollo, por lo cual sus efectos sobrepasan el mero dinamismo portuario, y se-



Hacen sentir aspectos económicos y sociales de la región.

Las capacidades instaladas y en proyecto, según los distintos procesos técnicos, se explicitan en el puede apreciarse que la desición de PEMEX es fortalecer substancialmente la posición de Salina Cruz como un centro de refinación de importancia nacional.

Dado que la región no es productora de petróleo, para poder desarrollar los tres tipos de actividades comentadas (almacenamiento/embarque, refinación y petroquímica) se encuentra unida con las regiones productoras mediante una red de ductos que le aseguran el abastecimiento normal de productos para su embarque o transformación.

Queda claramente de manifiesto la importancia que la industria petrolera ha adquirido en la región, merced a un acelerado crecimiento, que en el transcurso de unos pocos años ha logrado un nivel de actividad que da empleo a diez mil personas aproximadamente y ha logrado construir una infraestructura de considerables dimensiones. La contribución de la industria petrolera regional al desarrollo nacional a todas luces sumamente positiva ya que articula a las zonas productoras de crudo del Golfo de México con los mercados ubicados sobre el océano pacífico, y por otra parte ha experimentado avances en el campo de la petroquímica, en respuesta a los planes estratégicos vigentes.

Entre las entidades federativas que forman parte de la región Ist-mica es Oaxaca la que presenta un mayor desarrollo pesquero. En el total de la pesca marítima que se efectúa en el Estado, Salina - Cruz representa aproximadamente el 60% de la captura.

En el año de 1983 operaron en el puerto pesquero de Salina Cruz, - 546 embarcaciones de las cuales 165 tienen su base en el puerto y - las 381 restantes son las llamadas "de paso", es decir de opera - ción eventual en el citado puerto. En ese mismo año, el número de - personas que encontró ocupación en la actividad, ascendió a algo - más de cinco mil trescientas, la forma de organización más difundida es la cooperativa, existiendo en Salina Cruz, catorce sociedades de ese tipo.

Como apoyo y complemento de las actividades pesqueras se cuenta en Salina Cruz con once plantas congeladoras, una planta de secado y - salado, y una fábrica de harina de pescado.

- Las especies que mayoritariamente forman parte de la captura son:

- i) Peces marinos: palometa, pargo, pámpano, robalo, ronca - cho, ronco, atún, tiburón, cazón, botete, marlín, pez - veía, mojarra, huachínango, etc.
- ii) Crustáceos: camarón de mar y de estero, jaiba, langosta y otros mariscos.
- iii) Moluscos: almeja, ostión, caracol, calamar, etc.

- iv) Animales Acuáticos: tortuga marina.
- v) Residuos y productos: aletas de tiburón y de mantarraya, conchas, curiosidades marinas, etc.

#### 1.5 LA RED DE TRANSPORTE.

La región de desarrollo del puerto de Salina Cruz exhibe una flujda articulación red de transporte terrestre que le asegura una fácil comunicación con la costa del Golfo de México, con la Península de Yucatán, con el centro del país con la costa del Pacífico hacia el oeste y con el centro y costa de Chiapas hasta la fronteracon Guatemala.

De esta manera queda configurado un sistema de transporte terrestre que asegura una adecuada articulación, el sistema de transporte terrestre de articulación interregional está constituido ( dentro de la región) de la siguiente manera:

---

TRANSPORTE FERROVIARIO TRANSISTMICO	42 KM.
RUTA FEDERAL 190: STA. MARIA JALAPA-TEHUANTEPEC.	28 KM.
RUTA FEDERAL 190: TEHUANTEPEC-JUCHITAN DE ZARAGOZA	18 KM.
RUTA FEDERAL 200: SANTIAGO ASTATA-SALINA CRUZ	67 KM.
RUTA ESTATAL 49: TEHUANTEPEC - IXTEPEC	38 KM.
RUTA EMPALME : SALINA CRUZ - TEHUANTEPEC	17 KM.

---

T O T A L:	210 KM.
------------	---------

---

## 1.6 CONDICIONES PRESENTES EN LAS PRINCIPALES CIUDADES DE LA REGION DE DESARROLLO.

### 1.6.1. Población y Distribución Urbana.

La población regional ascendía a 101,895 habitantes según el Censo General de Población y Vivienda del año 1980, de los cuales el 21.7% eran considerados como rurales por habitar en localidades - de menos de 2,500 habitantes y el 78.3% habitantes en localidades que superaban esa cifra, y por lo tanto eran considerados urbanos.

### 1.6.2. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONOMICAS.

Desde el punto de vista de la localización especial de las actividades productivas, se observa, como ya se mencionará anteriormente, una marcada polarización de las mismas en la ciudad de Salina Cruz y en el municipio de Santo Domingo Tehuantepec.

## 2.- PERSPECTIVAS DE LA REGION DE DESARROLLO.

### 2.1. PERSPECTIVAS SOCIOECONOMICAS.

#### 2.1.1. Aspectos Generales.

Establecer previsión sobre el futuro desarrollo socio-económico de una parte del territorio nacional, significa definir hipótesis sobre el comportamiento esperado de un número elevado de variables - que , en conjunto, configuran el ritmo y la dirección de su evolución futura.

Para ello es necesario utilizar instrumentos metodológicos que permitan, razonable, establecer perfiles o escenarios hipotéticos de la realidad futura y apreciar así las perspectivas del desarrollo. Esos instrumentos se apoyan básicamente en:

- a) El conocimiento y explicación del comportamiento -- histórico de los fenómenos, que permita la extrapolación hacia el futuro de las tendencias del pasado.
- b) La consideración de la existencia de fenómenos que a pesar de haber ya ocurrido no han efectuado aún el comportamiento de las variables o que, razonablemente se puede esperar que ocurran en el futuro. Dentro de esto último, es necesario considerar las acciones previstas a realizar (programáticas) pero -- sin dejar de apreciar las posibilidades ciertas de su realización efectiva.

La totalidad de las cabeceras municipales y el 65.5% del total de la población regional. El carácter urbano se seguirá acentuando -- ya que al final de la presente década tendría esa característica el 82% de la población u, mientras que en 1980 la población urbana presentaba el 78.3% del total.

Ante tales perspectivas de crecimiento demográfico se hace necesario formular dos advertencias:

- i) Los flujos migratorios que generan un crecimiento acelerado de

la población, especialmente de Salina Cruz constituye la conti-  
nuación de un proceso histórico que tiene ya dos décadas. El -  
 tamaño creciente de la ciudad constituye un estímulo al mismo,  
 el que seguirá produciendo aunque la economía urbana no alcan-  
 ce ritmos muy elevados de crecimientos. Ello significa que, en  
 ausencia de una década generación de ingresos y empleos se --  
 agudizará la proliferación de sectores de empleo informal, sub-  
 empleo abierto con la consiguiente marginación social y económi-  
 ca de los grupos migrantes. Se repetirán así a futuro las ca--  
 racterísticas del crecimiento en el pasado, en que a pesar del-  
 innegable dinamismo económico de Salina Cruz, éste no fué sufi-  
 ciente para absorber a los flujos migratorios con empleo produc-  
 tivo y condiciones aceptables de bienestar. Surge por lo tanto  
 la necesidad imperiosa de inducir en la ciudad portuaria un pro-  
 ceso acelerado de desarrollo de las actividades económicas a --  
 efecto de evitar los citados problemas y elevar paulatinamente  
 los niveles de bienestar urbanos.

\*/ Debe recordarse la definición cursal de población urbana, co-  
 mo la que habita en poblados mayores de 2,500. Habitantes.

- ii) Aunque en el período 1960 - 1980 se produjo una concentración  
 aguda de población en dos ciudades, Salina Cruz y Santo Domín-  
 go Tehuantepec, paralelamente con ello se generó una dispersión  
 de la población en un elevado número de poblaciones pequeñas.-  
 En 1960 existían en la región 40 localidades, mientras que en-  
 1980 esa cifra se elevó a 73. Si esa tendencia continuara en -

la década actual, esa dispersión de población en el medio rural ya existente se agudizará aún más, consolidando un esquema de ocupación del espacio que constituye un serio obstáculo para la prestación de servicios sociales básicos (alcantarillado, desagüe, agua potable, etc.) deberá tenerse en cuenta, por lo tanto la necesidad de estimular e inducir el fortalecimiento de centros de población de tamaño adecuados, en los cuales resulta más factible ampliar la cobertura de beneficiarios de los citados servicios.

#### 2.1.3.- Las Actividades Económicas. Visión Prospectiva.

Los análisis realizados en este Capítulo permiten extraer conclusiones diversas sobre el desarrollo socio-económico de la región del Puerto de Salina Cruz. Una de las interrogantes de --- ¿porqué no se dió en otra parte?. Dicho en otras palabras, es necesario tener claridad sobre las circunstancias que se verificaron en la ciudad portuaria y que hicieron posible la citada evolución. Ello permite no solo explicar el pasado reciente, si no apreciar las potencialidades con las cuales la región debe enfrentarse al desarrollo futuro.

La esencia de toda explicación radica sin duda en la localización estratégica de la región respecto de las necesidades de transporte interregional. Su posición costera e Istmica le otorga ese carácter desde una doble perspectiva. Por una parte como

eslabón en la articulación de la región sureste con el resto del país en momentos en que la Sociedad Mexicana reconoce a esa región como un área importante de expansión económica y por lo tanto el transporte y comunicaciones fluidas se convierten en factores de extraordinario peso (\*).

Por otra parte, y en la actualidad de una importancia fundamental, en su carácter de eslabón imprescindible en la articulación de las actividades económicas localizadas sobre el Golfo de México con los Puertos (Nacionales o Extranjeros) del Pacífico. Es este carácter justamente el que le permitió integrarse al auge de la Industria Petrolera a pesar de no ser productor de Petróleo por no disponer de reserva alguna del hidrocarburo. Su condición de Puerto Marítimo del Pacífico y su carácter Istmico convirtieron a Salina Cruz en el punto de salida de la producción petrolera del Golfo, mediante una serie de ductos. El posterior desarrollo de las actividades de refinación y producción de derivados petroquímicos alteró su carácter original de puerto de embarque y almacenamiento, reforzando el dinamismo original y convirtiéndolo en un puerto petrolero de importancia.

Ese carácter estratégico y las potenciales que encierra, han sido tomados por la estrategia nacional de desarrollo y numerosos planos y programas vigentes, definen abundantes líneas de acción dirigidas a lograr un desarrollo acelerado (\*). Las perspectivas de la región por lo tanto, dejan de ser meras conjeturas de "lo que podría ser" para convertirse en una perspectiva sustentada sobre una clara perspectiva programática.

Para no caer en repeticiones, no se mencionarán en este apartado y en detalle la totalidad de las acciones contempladas, ya que ello fué pre



sentado en el Capítulo II.

Pero si se cree oportuno mencionar los aspectos centrales hacia los cuales se dirigen las acciones propuestas pudiendo perfilarse así - los rasgos más sobresalientes de la imagen futura de la región, a esos efectos se incluye el siguiente resumen:

- \*.) No debe perderse de vista hasta hace menos de veinte años, la - comunicación vía terrestre en el sureste, fué posible verificarse durante los 365 días del año.
- \*).- Véase en el Capítulo II lo denominado "Identificación de programas y objetivos nacionales".

a).- IMAGEN FUTURA DE SALINA CRUZ.

Importante Centro de Desarrollo Regional e Industrial que contribuye a la descentralización de la vida nacional, ya que la reestructuración de ingresos y empleos convirtiéndose en un importante centro receptor de flujos migratorios.

b).- LINEAMIENTO DE ACCION.

Desarrollo Petrolero y Petroquímico.- Se contempla la ampliación de la capacidad instalada de PEMEX en los rubros de refinación de petróleo y producción de petroquímicos. Se contempla que llegue a ser el principal centro de refinación del país.

Desarrollo Industrial.- En el momento de una estrategia de "descen -

tralización no dispersa" se contempla convertir a Salina Cruz en un Puerto Industrial especializado en la exportación y sustitución de importaciones de insumos estratégicos de uso difundidos, y otras actividades industriales asociados a la ubicación de Salina Cruz en los flujos de cargas nacionales e internacionales.

Desarrollo de Servicios.- Se considera a Salina Cruz como uno de los 51 centros de servicios estatales, en el cual se localizará la oferta de servicios a la población, especialmente referida a salud, educación, servicios básicos, vialidad y transporte.

Desarrollo de los transportes.- Se considera el desarrollo del cabotaje como la forma más idónea de movilización a bajo costo de productos pesados y de baja densidad económica (graneles). El puente ferroviario y carretero del Istmo de Tehuantepec, seguirá siendo (pero a una escala de operación ampliada) el elemento articulador entre la Costa del Golfo y el Sureste de México con la Costa del Pacífico. Para ello se contempla el desarrollo portuario de Salina Cruz y la reconstrucción y modernización de la carretera y la vía ferroviaria -- que unen a Coatzacoalcos con Salina Cruz.

Desarrollo portuario.- Todos los lineamientos mencionados presuponen el consecuente desarrollo del Puerto de Salina Cruz en dimensión -- adecuada y para alcanzar, en el mediano largo plazo, el cuádruple carácter de puerto industrial, petrolero, pesquero y de cargas generales.

Otras líneas de acción.- Se contemplan un cúmulo de acciones que están referidas básicamente a: pesca, desarrollo, ecología, desarrollo

urbano, vivienda, etc.

Los antecedentes señalados constituyen, en forma resumida una visión prospectiva programática, ya que surge de acciones previstas en planes y programas oficiales. Sin embargo, para poder configurar un cuadro prospectivo más detallado y por lo tanto más claro, es necesario formular algunas consideraciones previas.

Sin pretender negar la viabilidad de las acciones contempladas en los planes y programas, se estima como poco realista incluir en una visión prospectiva como la que persigue este trabajo, los efectos, estados o situaciones que serían alcanzados al realizarse la totalidad de las acciones propuestas. En primer término, se presenta el problema de plazos, ya que en muchos casos éstos no están especificados -- claramente en los programas respectivos. Para algunas de las líneas de acción propuestas, resulta altamente improbable que puedan desarrollarse íntegramente antes de 1990. En segundo lugar, los problemas críticos que enfrenta la economía mexicana (tasa de interés, deuda externa, baja de precios del petróleo, inflación, etc.) establecen restricciones de todo tipo, que se manifiestan entre otras, en drásticas reducciones del gasto público. Ello seguramente significará cambios en la jerarquización de las prioridades y por lo tanto en la reasignación de los recursos disponibles. Es probable, en consecuencia, que algunas (o muchas) de las acciones programadas se vean afectadas por suspensiones temporales o cancelaciones definitivas.

En función de ello y para establecer las perspectivas económicas de la región, se considera adecuado formular hipótesis sobre el futuro desarrollo de las actividades económicas, establecer obstáculos y -- restricciones de mayor importancia y llegar incluso a sugerir accio-

nes que den vialidad a las perspectivas establecidas.

Es necesario comenzar por formular una primera hipótesis de carácter general y que se relacione con el futuro "estilo" del desarrollo económico regional. Ella puede expresarse de la siguiente manera: Se descarta la posibilidad de que para 1990 Salina Cruz - pueda convertirse en un Puerto Industrial. Ello no excluye la posibilidad de que puedan crearse algunas nuevas industrias, pero - en ningún caso la ciudad portuaria podría adquirir el carácter de un "polo" industrial relevante. Aceptando ello, es posible formular la hipótesis de que el desarrollo futuro de la región de Salina Cruz se apoyará básicamente al dinamismo que las actividades - ya existentes puedan alcanzar en lo que resta de la presente década.

#### 2.1.3.1. Las Actividades agropecuarias.

El diagnóstico realizado en relación con las actividades agrícolas que se desarrollan en la región, puso de manifiesto las marcadas diferencias existentes entre la agricultura de riego y la de temporal. La primera, una actividad relativamente nueva, que está experimentando un acelerado crecimiento de la producción y la productividad y ensayado patrones de cultivos que mejor se adapten a las condiciones locales.

La segunda, la agricultura temporalera, reúne todas las características de una economía campesina en franco proceso de desintegración, que exhibe indicadores de productividad y de bienestar - sumamente bajos y que constituye el punto de origen de los proce-

Los migratorios cuyo destino final es, mayoritariamente, la ciudad de Salina Cruz. Las actividades pecuarias se inscriben también en este contexto.

De las características señaladas surge con claridad que las perspectivas de desarrollo futuro son totalmente diferentes para las dos modalidades de explotación agrícola mencionadas. Sin embargo se piensa que resultaría factible, mediante adecuados instrumentos de política alternar al papel que en la actualidad cumple la agricultura de riego y atenuar los problemas que se manifiestan en la agricultura de temporal.

#### La Agricultura de Riego.

El dinamismo económico y demográfico previsible para la región -- unido al tamaño que alcanzarán las dos ciudades de mayor relevancia hacen recomendable inducir (en el distrito de riego existente) -- perfiles productivos que se orienten a satisfacer en mayor medida las demandas locales.

Ello implicará que, sin despreciar los incrementos que experimente la producción como consecuencia de la expansión de la superficie regada o de los incrementos en los rendimientos físicos por hectáreas, serán los cambios en los usos del suelo el origen de un alto ritmo de crecimiento de la producción como consecuencia de la expansión de la superficie regada o de los incrementos en los rendimientos físicos por hectáreas, serán los cambios en los usos del suelo el origen de un alto ritmo de crecimiento de la producción -- al pasar de usos extensivos a usos de alta densidad económica. Si-

se consigue revertir el proceso de ganaderización que se verifica en el Distrito de Riego y destinar las superficies hoy ocupadas - con pastos, a la producción, el ingreso y el empleo sería de considerable importancia. lo mismo podría plantearse con respecto al resto de la superficie utilizada si en la década de los años sesenta la producción de riego fué capaz de expandirse a una tasa de 8% anual, siguiendo las pautas enunciadas, ese dinamismo podría ser substancialmente incrementado. Ello consiste en esencia - en aprovechar las ventajas que para algo más de 30,000 has. de riego, le ofrece la proximidad de áreas urbanas en expansión ( Sa lina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Juchitán de Zaragoza ).

Asimismo, serían de interés estudiar la viabilidad de radicaciones-agroindustriales basadas en la capacidad de producción del distrito de riego.

#### La Agricultura Temporalera.

En este tipo de explotaciones, al igual que las dedicadas a actividades pecuarias, requieren de la aplicación inmediata de programas de Desarrollo rural integral, profundos y bien administrados. Del éxito de esos programas.

dependerá el mejoramiento de las condiciones de vida de la mayor parte de la población rural, referidos a sus niveles de ingreso y de nutrición especialmente.

Como un elemento positivo que puede facilitar el desarrollo de --

ese tipo de programa, merece citarse la inexistencia de problemas graves en torno a la tenencia de la tierra. Es una estructura agraria ya decantada que se basa exclusivamente en la propiedad ejidal y comunal, y por lo tanto no se enfrenta con problemas emanados de la existencia de formas dominantes de organización de la producción. Ello puede, evidentemente facilitar en gran medida el necesario proceso de organización campesina que debe acompañar como parte integrante, a los programas de desarrollo rural integral. Otro elemento positivo lo constituye la proximidad de las áreas de producción con los centros de consumo y abastecimiento más relevantes. Ello obvia muchos problemas que se generan en condiciones de aislamiento.

#### 2.1.3.2. Las Actividades Petroleras.

Sin duda que han sido las actividades vinculadas con la industria petrolera las que han determinado en forma más directa el ritmo y la dirección del proceso de crecimiento verificado en la ciudad de Salina Cruz y Zona de Influencia.

Es previsible que en la década posteriormente a la presente, esa situción se siga presentando pues los ambiciosos programas de ampliaciones o de nuevas obras, concedidas por PEMEX para la región, le aseguran a estas actividades la continuación del dinamismo observado en los últimos años, y en ausencia de programas similares en otras ramas de actividad, le asegura la futura preeminencia entre todas las actividades económicas regionales. La especialización petrolera parece ser, por lo tanto la dirección del desarrollo regional durante la presente década.

Ello no puede ser objeto de críticas, pues serán las actividades petroleras las que hagan factible el dinamismo económico de la región lo que si es necesario considerar es la formulación de un programa dirigidos básicamente a:

- I.-Lograr el surgimiento y consolidación de otras actividades económicas (industriales y de servicios, básicamente) capaces de internalizar para la región, aunque sea parcialmente, algunos de los efectos positivos generados por las grandes inversiones que realizarán en la Industria Petrolera.
- II.-Lograr reducir, minimizar o eliminar los impactos dañinos sobre el medio ambiente producidos por la contaminación de la atmósfera y del mar principalmente.
- III.- Lograr armonizar el ritmo de crecimiento económico - demográfico (inducido básicamente por la industria del petróleo), - con el ritmo de la generación de infraestructura social capaz de producir los servicios que impacten directamente sobre las condiciones sociales de vida (vivienda salud, educación, etc.). Si ello no se logra, las ya existentes condiciones de marginación social se verán agudizadas.



La capacidad de refinación (destilación atmosférica) de crudo será incrementada en un 176% al pasar 170,000 barriles diarios a 470,000-barriles diarios, y convertir así a Salina Cruz en el principal centro refinador del país. La capacidad de destilación al vacío se incrementará en un 213%, mientras que la hidrosulfuración de naftos lo hará en un 144% la de reducción de viscosidad pasará de una capacidad actual inexistente a 50,000 barriles diarios. Las actividades de desintegración catalítica hidrosulfuración de destilados intermedios y reformación de naftas verán ampliadas sus capacidades en un 100%.

En el área de petroquímica la situación no es menos prometedora ya que los ambiciosos proyectos existentes elevarán considerablemente los niveles actuales de producción. Para amoniaco se plantea una capacidad nueva de operación de 445,000 ton. Por año, mientras que para la producción anhídrido carbónico de 560,000 ton. por año.

En materia de ductos, se encuentra en planeación la construcción de un ducto destinado al transporte de propileno que unirá Salina Cruz con Minatitlán y Morelos con una capacidad de 10,000 barriles diarios.

Las cuantiosas inversiones proyectadas aseguran un futuro crecimiento acelerado de la producción y reforzarán la presencia de Salina Cruz en la industria petrolera y petroquímica nacional. El impacto positivo sobre la economía del país será también relevante toda vez que se logra avanzar en la expansión de la petroquímica con todo lo que ello significa. Pero a nivel regional seguirá manteniéndose la

asimetría entre los montos de las inversiones y los efectos positivos que se manifiestan en la región.

### 2.1.3.3. Las actividades pesqueras.

Si bien en los distintos planes y programas se otorga a la pesca un carácter prioritario por su relevancia en la solución de los problemas alimenticios del país, en el caso de Salina Cruz es necesario ser sumamente cautos en relación a la previsión del futuro de la actividad.

Aunque la pesca constituye una actividad afianzada en la región que dispone de una infraestructura aceptable y organizaciones de productores de buen funcionamiento, se han verificado en su desarrollo reciente (última década), situaciones que merecen ser tenidas en cuenta.

El mayor peso relativo que en los volúmenes de captura han adquirido las especies de menor valor (peces) en menoscabo de las especies de alto valor comercial (camarón) ha redundado en una disminución acelerada del valor de la pesca, aunque los volúmenes de captura -- crecieron a elevadas tasas. Ello ha representado una reducción substancial del ingreso generado por la actividad. Asimismo otras características que la explotación presenta, hacen pensar en la necesidad de replantear a la misma sobre bases. Merecen citarse la pesca depredatoria de especies valiosas (Tortugas marinas), el desperdicio de la fauna de acompañamiento y el desaprovechamiento de potencialidades, como la pesca del camarón en las aguas salobres de las-

lagunas costeras.

El futuro de las actividades pesqueras por lo tanto, queda supeditado a los impulsos racionalizadores, dirigidos a re-encauzar a la actividad en una nueva lógica de funcionamiento que logre superar los problemas actuales. El mejoramiento de la infraestructura portuaria, de conservación, transporte y transformación contemplados en diversos programas, será sin duda un elemento importante, pero no suficiente para producir un cambio sustantivo en el desarrollo de la actividad.

En ausencia de un programa adecuado que corrija las desviaciones actuales, la actividad continuará enfrentando un futuro incierto.

## 2.2. EL SISTEMA URBANO FUTURO

### 2.2.1. El crecimiento del sistema urbano.

El crecimiento y la movilidad de la población en la región ha generado un patrón de ocupación del espacio que resulta simultáneamente concentrado y disperso. La concentración se ha verificado fundamentalmente en la zona mayor dinamismo económico, cuales son las áreas urbanas de Salina Cruz y Santo Domingo Tehuantepec, aunque con mucha más intensidad en Salina Cruz, esa concentración de ninguna manera puede considerarse nociva, se seguirá produciendo en el futuro y exigirá de una acelerada creación de infraestructura para la presentación de servicios en el contexto de un adecuado ordenamiento (diríase más bien "reordenamiento") urbano y programa de protección ambiental que aseguren mejores condiciones para la vida comunitaria. Sin duda que son muy complejas las medidas a adoptar para asegurar un crecimiento urbano ordenado.

La condición de espacio "disperso", está dada por la proliferación de pequeñas localidades totalmente diseminadas y en precarias condiciones en lo que a servicios se refiere. Ese proceso se ha agudizado notablemente en la última década, y seguramente tenderá a hacerlo en el futuro, de no mediar correctivos adecuados.

Una línea de acción interesante de indagar, sería la de impulsar el fortalecimiento de las cabeceras municipales a efectos de generar (en pequeñas escala lógicamente) atractivos para la radicación de la población, que consistiría en la generación de empleos de ingresos. El traspaso al municipio de muchos servicios que se organizan y administran a otros niveles podría constituir con los planteamientos sustentados por el Gobierno Federal en relación con la descentralización de la vida nacional y el fortalecimiento del municipio.

Un esquema urbano así conformado debería apoyarse lógicamente en una adecuada jerarquización de centros para la prestación eficiente de los servicios básicos.

### 2.2.2 La Red de Transporte.

Como ya se ha mencionado, es su posición frente al sistema de transporte lo que le ha brindado a Salina Cruz la posibilidad de inserción en la industria petrolera y experimentar un acelerado proceso de crecimiento.

Por lo tanto al preverse el desarrollo de actividades portuarias y económicas en Salina Cruz es necesario prever las características de la red de transportes futuras, a efectos de preservar el carácter de localización estratégica que detenta el puerto.

Se piensa que no se requiere nuevos diseños de la red de transportes pero lo que sí se requiere es la reconstrucción, ampliación y modernización de la carretera cruzando el istmo que une a Salina Cruz con Coatzacoalcos y la modernización de la vía ferroviaria que -- une a las mismas ciudades. Ello es imprescindible de realizarse -- al más breve plazo posible. El otro requerimiento de importancia es la red realizar y completar las obras requeridas en el Puerto.

Por otra parte, sería necesario mejorar los caminos inter-regionales, para incorporar a zonas bastantes aisladas.

C A P I T U L O    I V

I N G E N I E R I A    B A S I C A    Y    D E    D I S E Ñ O

D E L    P U E R T O    P E T R O L E R O

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

En este Capítulo se describen detalladamente las características Oceanográficas y Meteorológicas; así como los estudios físicos, experimentales, de planeación y diseño, que sirvieron para la - evaluación que hizo que se determinara a la bahía de las Salinas del Marqués, como el sitio más adecuado para la ubicación del - Puerto, por presentar esta, las condiciones más favorables y económicas para poder llevar a cabo en forma inmediata la construcción de las Obras exteriores del Puerto Petrolero e Industrial - de Salina Cruz, Oax., tal como se demuestra en la memoria de cal culo del Anexo A-1.

#### 4.2 CARACTERISTICAS OCEANOGRAFICAS Y METEOROLOGICAS.

Los estudios oceanográficos y meteorológicos consisten en la recopilación de información de diversas fuentes complementados con el monitoreo de las estaciones medidoras de los distintos parámetros que se han instalado en la zona; a saber estos son: los que a continuación se describen.

##### 4.1. OLEAJE.

Para determinar las características de altura y período de oleaje y establecer un año estadístico de oleaje normal, se recopiló información de diversas fuentes, procesándose las que aparentan mayor veracidad, concluyéndose en las cifras ilustradas en las tablas 4.1.1. y 4.1.2., que respectivamente corresponden a la distribución de frecuencia de alturas y períodos de oleaje, de la que se observa que las alturas máximas son de 4 a 5.5 m, proviniendo éstas, de la dirección Sur; Las frecuencias de incidencia del oleaje que provienen del E y SE es del 33%; del Sur 28% y el 39% restante del W y SW.

En cuanto al análisis probabilístico las alturas de ola, se calcularon a partir de la distribución de Rayleigh con base en las condiciones de oleaje normal, obteniéndose los resultados ilustrados en la tabla 4.1.3, de la que se podría concluir como resultado significativo el correspondiente a un período de retorno de 50 años, que tiene una altura de ola máxima de 6.60 m; y considerando un grupo de 100 olas, una altura de ola significante de 4.34 m,

En base al registro y procesamiento de datos con que se cuenta a la fecha de la estación oceanográfica, la máxima altura de ola registrada es de 2.40 m y períodos muy variables hasta de 24 segundos.



T A B L A 4.1.1  
 PUERTO PETROLERO DE SALINA CRUZ, OAX.  
 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS ANUALES  
 DE ALTURAS DEL OLEAJE  
 EN LA BAHIA DEL MARQUEZ  
 Frecuencia en %

DIRECCION	A L T U R A D E O L A ( M )					Total
	1	1-1 .5	2-2.5	3-3.5	4-5 .5	
E	5.84	9.33	0.28	0.14	0.10	15.69
SE	7.06	8.78	1.23	0.16	-	17.23
S	8.63	15.57	2.90	0.44	0.12	27.66
SW	16.56	2.42	0.33	0.26	-	19.85
W	19.80	0.05	-	-	-	39.42
Total	57.89	36.15	4.74	1.00	0.22	100.00

T A B L A 4.1.2  
 PUERTO PETROLERO DE SALINA CRUZ, OAX.  
 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS ANUALES.  
 DE PERIODOS DE OLEAJE.

Frecuencia en %

DIRECCION	P E R I O D O D E L A O L A ( SEGUNDOS )							Total
	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	
E	-	1.57	4.70	3.14	4.71	1.57	-	15.69
SE	0.50	1.25	2.37	6.49	5.74	0.76	0.12	17.23
S	1.52	1.89	3.28	12.25	7.20	1.01	0.51	27.66
SW	0.57	5.76	0.57	9.79	2.88	-	-	19.57
W	-	-	-	19.85	-	-	-	19.85
Total	2.59	10.47	10.92	51.52	20.53	3.34	0.63	100.00

TABLA 4.1.3

PUERTO PETROLERO DE SALINA CRUZ, OAX.  
 ANALISIS PROBABILISTICO DEL OLAJE  
 ALTURAS DE OLA SIGNIFICANTE EN METROS  
 PARA DISTINTOS TIEMPOS DE TORMENTA.

TR (años)	H Máx. (m)	N= 100 Olas 0.5 hora	N= 500 Olas 2 hotas	N= 1000 Olas 4 horas	N= 3000 Olas 12 horas.
1	5.73	3.77	3.25	3.08	2.87
10	6.26	4.12	3.56	3.37	3.13
20	6.40	4.21	3.64	3.44	3.20
50	6.60	4.34	3.75	3.55	3.30
100	6.73	4.43	3.82	3.62	3.37
500	7.05	4.63	4.01	3.79	3.52
1000	7.18	4.72	4.08	3.86	3.59

TABLA 4.2.1

PUERTO PETROLERO DE SALINA CRUZ, OAX.,  
 PLANOS DE MAREAS REFERIDOS AL NIVEL MEDIO DEL MAR

Altura máxima registrada	1.296 M
Pleamar máxima registrada	1.174 M
Nivel de pleamar media superior	0.645 M
Nivel de pleamar media.	0.536 M
Nivel medio del mar.	0.000 M
Nivel de media marea	- 0.006 M
Nivel de bajamar media	- 0.536 M
Nivel de bajamar media inferior	- 0.574 M
Bajamar mínima registrada.	- 1.112 M

TABLA 4.3.1

PUERTO PETROLERO DE SALINA CRUZ, OAX.,  
CARACTERISTICAS DE LAS CORRIENTES

( Frecuencia en porcientos y velocidades en centímetros por segundo )

DIRECCION	PROFUNDIDAD = 10 m				PROFUNDIDAD = 5 m				PROFUNDIDAD = 1 m			
	MAXIMA		MEDIA		MAXIMA		MEDIA		MAXIMA		MEDIA	
	Vel.	Frec.	Vel.	Frec.	Vel.	Frec.	Vel.	Frec.	Vel.	Frec.	Vel.	Frec.
Norte	100	0.016	23	9.05	100	0.002	25	12.88	80	0.229	27	11.19
Noroeste	100	0.012	23	9.70	100	0.002	22	10.54	100	0.001	24	11.89
Este	100	0.002	23	9.74	80	0.011	21	11.10	80	0.020	22	7.72
Sureste	100	0.001	22	9.38	80	0.009	22	9.24	80	0.025	21	4.29
Sur	100	0.004	22	13.37	100	0.001	24	13.01	80	0.071	25	7.36
Suroeste	100	0.001	23	15.14	100	0.003	24	12.89	80	0.022	25	6.85
Oeste	100	0.001	23	20.65	100	0.001	24	17.93	110	0.002	29	38.85
Noroeste	100	0.001	23	12.96	100	0.002	23	12.39	80	0.196	26	11.86

TABLA 4.4.1

PUERTO PETROLERO DE SALINA CRUZ, OAX.  
 ESTACION SALINA DEL MARQUEZ.  
 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE VIENTOS.  
 ( Unidades en % )

MAGNITUD m/seg.	D I R E C C I O N								FRECUENCIA	ACUMULADO
	NORTE	NE	ESTE	SE	SUR	SW	OESTE	NW	%	%
0 - 2	1.05	0.21	0.30	0.41	0.84	0.43	1.25	1.50	5.99	5.99
2 - 4	1.27	1.61	0.75	0.80	1.70	0.97	0.43	1.21	8.74	14.73
4 - 6	5.06	1.44	0.64	1.70	3.01	2.02	0.07	0.15	14.09	28.82
6 - 8	7.70	1.74	0.58	0.97	4.06	2.50		0.06	17.61	46.43
8 - 10	11.06	1.18			3.12	1.78			17.14	63.57
10 - 12	14.96	0.97			0.15	0.02			16.10	79.67
12 - 14	12.87	0.34			0.04				13.25	92.92
14 - 16	5.53	0.24							5.77	98.69
16 - 18	1.14	0.11							1.25	99.94
18 - 20	0.06								0.06	100.00
FRECUENCIA %	60.70	7.84	2.27	3.88	12.92	7.72	1.75	2.92	100.00	
V. MEDIA	10.1	7.1	4.3	4.6	6.1	6.1	6.1	1.6	8.5	
V. MAXIMA	19.5	18	8	8	13	12	6	8	19.5	

de los datos meteorológicos de ciclones, con objeto de determinar los valores extremos con las técnicas de predicción de oleaje a partir de configuraciones isobáricas. Se recopiló información de 10 años de ciclones. Como resultado del análisis se encontró una altura de ola significativa de 5.25 m como la condición más desfavorable, con período de 18 segundos, aunque el resto de los ciclones oscilaron con valores entre 3.17 y 3.92 m de altura y período de 12 a 16 segundos. Agrupados los resultados y considerando una distribución de frecuencias medias de excedencia, se realizó el análisis probabilístico, y los resultados se presentan en la tabla 4.5.1., en que puede observarse que para un período de retorno de 50 años, se tiene una altura de ola significativa de 5 m y máxima de 7.7m. Considerando un grupo de 100 olas o bien para un período de retorno de 1000 años, una ola significativa de 6.6. m y máxima de 10 m.

Por otra parte, el mismo análisis ciclónico permitió estimar vientos formados de 51 a 74 nudos, aunque en uno de los casos resultaron de 103 nudos.

#### 4.2.0 REGIMEN LITORAL.

##### 4.2.1. Cálculo teórico y práctico.

Para estimar los volúmenes de transporte litoral o acarreo de arena en la playa de la zona de estudio, se tomaron como base, levantamientos topohidrográficos sistemáticos, efectuados para controlar el espigón localizado en Cola de Pato, dado que esta información es la más veraz en lo relativo a la cuantificación del régimen litoral.

Los cálculos se realizaron partiendo de seccionamientos en el espigón, en distintas fechas, cuantificando los volúmenes de azolvamiento.

TABLA 4.5.1

PUERTO PETROLERO DE SALINA CRUZ, OAX.,  
RESULTADOS DE ANALISIS CLINICO.

	VELOCIDAD DEL VIENTO ( nudos )	ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE ( m )	PERIODO ( Seg )	DIRECCION
Ava	51	3.17	12	SE
Emily	103	5.25	18	S.
Dolores	58	1.16	12	SW
lisa	74	3.92	16	S
Madeline	71	3.65	16	SW
S/N Mayo 1978	59	3.36	13	S
Norman	51	3.43	13	SSE
Olivia	51	3.74	13	SE
S/N Junio 1979	69	3.82	15	SE
Andrés	59	3.39	12	S

## ANALISIS PROBABILISTICO.

PERIODO DE RETORNO	ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE.	ALTURA DE OLA N= 100 OLAS	MAXIMA ( m ) N= 1500 OLAS
1	3.12	4.74	5.96
10	4.27	6.49	8.16
20	4.61	7.00	8.80
30	4.82	7.33	9.20
50	5.08	7.72	9.70
100	5.42	8.24	10.35
500	6.23	9.48	11.90
1000	6.57	9.99	12.55



TABLA 4.2.1

PUERTO PETROLERO DE SALINA CRUZ, OAX.  
CALCULO TEORICO DE LA EVOLUCION PLAYERA.

DISTANCIA DE LA LINEA DE PLAYA ORIGINAL	PROFUNDIDAD ( m )	TIEMPO DE LLENADO
63	2	1 a 2 meses
84	3	3 a 6 meses
98	4	6 a 10 meses
118	5	1 a 1.5 años
126	6	1 a 2 años
137	7	2 a 3 años
153	8	2.5 a 4 años
164	9	3 a 5 años
176	10	4 a 7 años
185	11	5 a 8.5 años
194	12	6 a 10 años
204	13	7 a 12 años
227	14	9 a 16 años
270	15	14 a 25 años
321	16	21 a 37 años
370	17	30 a 52 años ;
450	18	47 a 82 años
582	19	83 a 145 años
960	20	237 a 415 años

Por otro lado, se estimó teóricamente el ángulo de incidencia del oleaje, considerando las modificaciones de la línea de playa de acuerdo con levantamientos mencionados, aplicando el método de Bozen. Por último a partir del régimen de oleaje, diagramas de refracción y tipo de material determinado por muestreos, se calculó teóricamente, aplicando la ecuación de Iarras.

De lo anterior se concluyó el arrastre litoral se produce en la dirección Oeste - Este, con ángulos incidentes de 8° a 14° y en la cuantía de unos 250,000 M<sup>3</sup> anuales.

#### 4.2.2 EVOLUCION PLAYERA.

Los parámetros anteriores, permiten estimar teóricamente los cambios -- que genera la evolución de la línea de playa, así como los tiempos en -- que puede esperarse el llenado del rompeolas Oeste del Puerto Petrolero, el que se estima sufrirá un proceso de azolvamiento.

Según ello, y considerando la pendiente de la playa, se obtiene que podrían azolvarse 370 m de rompeolas en unos 40 años. Por otro lado, los primeros 100 m de rompeolas, se llenarían en un período de aproximadamente un año y los siguientes 100 m hasta los 10 años. El análisis anterior, se puede apreciar en la tabla 4.2.1.

Así pues, puede concluirse que el proyecto del Puerto no acusa problemas de azolvamiento.

#### 4.3 PLANEACION.

En base a las características de producciones y actividades tradicionales de la zona, se identificaron como posibles productos a manejar por-

TABLA 4.3.1.

PUERTO INDUSTRIAL DE SALINA CRUZ, OAX.,  
PERSPECTIVAS DE MOVIMIENTO

P R O D U C T O	ALCANCE AL AÑO 2000 TON/ARO
Petróleo Crudo	50 000 000
Derivados de Petróleo	20 000 000
Contenedores y Carga General	2 000 000
Cemento	2 000 000
Minerales	3 000 000
Granados	2 000 000
Fertilizantes	1 000 000
Industria General	2 500 000
Industria Petroquímica	500 000
Industria Pesquera	200 000
Reparaciones Navales	60 Ha.*

\* No establecidos volúmenes de producción anual, aunque sí reservas de área y frentes de agua.

## TABLA 4.3.2.

PUERTO INDUSTRIAL DE SALINA CRUZ, OAX.  
ANALISIS DE ALTERNATIVAS.

## a) EVALUACION DEL SITIO.

S I T I O	MONTO DE LA INVERSION
San Mateo del Mar.	\$ 5 900 000 000
La Ventosa.	7 100 000 000
Cola de Pato	5 150 000 000
Punta Conejos	5 200 000 000

b) EVALUACION DEL ARREGLO EN LA ZONA DE LA BAHIA  
SALINA DEL MARQUEZ.

A L T E R N A T I V A	MONTO DE LA INVERSION DE INFRAESTRUCTURA.
1	2 610 000 000
2	2 170 000 000
3	2 305 000 000
4	2 295 000 000
5	1 815 000 000
6	2 100 000 000
7	1 655 000 000
8	2 100 000 000

el puerto, los enlistados en la tabla 4.3.1, cuyos volúmenes de producción podrán alcanzar cifras como las perspectivas indicadas. Conbase en ello: se manejaron diferentes arreglos alternativos buscando el sitio más adecuado para ubicar el Puerto, manejando aspectos cualitativos ( como es el caso de la maniobrabilidad y operatividad ),- y cuantitativos ( básicamente el monto de la inversión), llegándose - a la conclusión de que la zona de la Bahía del Marquez presentaba -- las condiciones más favorables y económicas dela zona, por lo que en torno a este sitio podrían manejarse distintos arreglos de obras de infraestructura que permitieran seleccionar el Plan Maestro; para el caso se manejaron 8 arreglos diferentes. concluyéndose que la alternativa nominada con el número 7, resultó la más adecuada y económica según puede apreciarse en la tabla 4.3.2.

Las caracterfísticas de la alternativa seleccionada consisten básicamente, en la independencia del Puerto Comercial e Industrial del -- Puerto Petrolero, que da mayor seguridad a las instalaciones, mejores condiciones de operación y como se dijo anteriormente es la solución más económica. La parte del Puerto Petrolero quedará alojada en la zona comprendida entre Cola de Pato y el Puerto actual de Salina-Cruz, alojándose todas las estructuras en la zona marina., protegidos con rompeolas. Encambio el Puerto Industrial y Comercial en la zona de la Salina del Marquez, siendo básicamente un puerto de excavación en la zona la custre, con escolleras como obras de protección que -- permiten el acceso de las embarcaciones y el control de sedimentos.

#### 4.3.1 ETAPAS CONSTRUCTIVAS.

En relación con la parte petrolera, motivo de este capítulo. se efectuaron estudios de Ingeniería Básica que permitieron establecer los

cr<sup>iter</sup>ios b<sup>ás</sup>icos de dise<sup>ño</sup> de las instalaciones petroleras a corto y largo plazo. Asimismo en la elaboraci<sup>ón</sup> del proyecto se llevaron a cabo diversas reuniones con Petr<sup>ó</sup>leos Mexicanos, la Coordinaci<sup>ón</sup> de Proyectos de Desarrollo, Secretar<sup>ía</sup> de Comunicaciones y Transportes, as<sup>í</sup> como con consultores nacionales y extranjeros, de las que se de<sup>ri</sup>v<sup>ar</sup>on los alcances esperados en el desarrollo del puerto.

En la primera etapa se plantea la construcci<sup>ón</sup> de una posici<sup>ón</sup> de -- atraque para recibir barcos de 250,000 TPM y un muelle para movimien<sup>to</sup> de carga general y atracaderos de remolcadores con 500 m de atraque.

En etapas subsecuentes se espera construir en primera instancia, dos muelles para barcos de 60,000 TPM con dos posiciones de atraque cada una, para manejo de productos derivados, con posibilidades de amplia<sup>ci</sup>ón a otras dos unidades similares en el futuro.

Las caracter<sup>íst</sup>icas de los barcos mencionados y necesidades de atra<sup>que</sup> que se muestran en la tabla 4.3.1.

Para los alcances planeados, se requerir<sup>á</sup> entonces un canal de navegaci<sup>ón</sup> con 24 m de profundidad y 350 m de ancho, una d<sup>árs</sup>ena de ciaboga de 700 m de di<sup>ám</sup>etro y 22 m de profundidad, as<sup>í</sup> como las respec<sup>t</sup>ivas d<sup>árs</sup>enas de operaci<sup>ón</sup>.

Todas las instalaciones antes descritas, requerir<sup>án</sup> de condiciones -- de agitaci<sup>ón</sup> menos severas que las que ocurren normalmente en esa -- área, por lo que deber<sup>án</sup> protegerse mediante dos rompeolas con orien<sup>ta</sup>ci<sup>ón</sup> adecuada para permitir las condiciones de navegaci<sup>ón</sup>, manio<sup>bra</sup> y operaci<sup>ón</sup> de las embarcaciones de forma segura y eficiente.

TABLA 4.3.1

PUERTO PETROLERO EN SALINA CRUZ, OAX.,  
ALCANCES Y PERSPECTIVAS A CORTO Y LARGO PLAZO DEL PUERTO

CONCEPTO	TERMINAL PARA CRUDO		TERMINAL PARA DERIVADOS.		MUELLE DE CARGA GENERAL	
	1982	2000	1982	2000	1982	2000
Tipo de Barco	Tanque	Tanque	--	Tanque	General	General
Capacidad.	250 000 TPM	250 000 TPM	--	60 000 TPM	10 000 TPM	30 000 TPM.
Características del Barco.	E = 338 m	E = 338 m	--	E = 236 m	E 145 m	E = 187 m
	H = 52 m	H = 52 m	--	H = 34 m	H = 20 m	H = 27 m
	C = 21 m	C = 21 m	--	C = 13 M	C = 9 m	C = 10.5 m
Posiciones de Atraque.	1	2	--	4	2	2
Proporciones - del canal de -	A = 350 m	A = 350 m	--	A = 250 m	A = 150 m	A = 200 m
Navegación	P = 24 m	P = 24 m	--	P = 16 m	P = 12 m	P = 13 m.

#### 4.4. ROMPEOLAS ( Bases de diseño )

##### 4.4.1 OIa de Diseño.

En el inciso 4.1. de este trabajo se efectuó el análisis de oleaje, del que se concluyó que la altura de ola de diseño sería de 5.00 m: según - el estudio probabilístico también realizado, esta altura de ola, tiene un período de retorno de 50 años.

##### 4.4.2 MATERIALES PARA CONSTRUCCION.

Dada la abundancia de roca en la zona, y las posibilidades de obtenerla de grandes tamaños en volúmenes considerables, así como la cercanía de los bancos de material a las obras, se propuso utilizar estos materiales, para la construcción de las obras de abrigo del Puerto Petrolero. Según los estudios geológicos efectuados el área donde se localizan -- los bancos de material, se ha clasificado como "Iglia", que corresponde a una formación granítica con una cubierta superficial intemperizada - en "bolas", y se pueden encontrar tamaño variables entre 1/4 y más de 100 m<sup>3</sup>. de granito sano sin fracturas, rodeado de roca alterada desmontable en fragmentos pequeños, que formarán el desperdicio.

##### 4.4.3 ESTRUCTURA.

La forma y características propuestas para los rompeolas, son las comúnmente denominadas "obras flexibles" a base de materiales graduados, compuesta por una sección trapecial denominado núcleo y protegida con una capa secundaria y una coraza, formadas en dos hileras de roca con rangos de peso creciente, que en conjunto funcionan como filtro de energía. Los taludes empleados son de 1.5:1. para economizar la obra.



#### 4.2. MAREAS

Los registros de mareas realizados durante la campaña de recopilación de datos oceanográficos mediante la estación del registro continuo, arrojó como resultados variaciones mínimas con respecto a las predicciones de mareas, siendo las características de la marea dominante, con amplitud de 1.30 m y período de 12 horas, o sea del tipo semidiurno. Siendo los niveles extremos registrados de + 1.30 m y - 1.11 m referido al nivel medio del mar. Los niveles de marea significativos se indican en la tabla 4.2.1

#### 4.3. VIENTOS.

Se cuenta con tres estaciones meteorológicas que registran continuamente magnitudes y direcciones de vientos: los resultados registrados a la fecha acusan valores muy similares en las tres estaciones, aunque los vientos más altos ocurren en la zona de San Mateo del Mar, siendo en la zona de la Salinas del Marquez y Cola de Pato los resultados medios más bajos. En la tabla 4.3.1 se ilustra la distribución de frecuencias, en donde se aprecia una dominancia del viento del Norte en 61% de la veces, con velocidades máximas de 19.5 m/s y media de 10.1 m/s, siendo en segundo término de importancia, por su frecuencia, la dirección Sur con un 13%, aunque en magnitudes considerablemente menores, siendo el 89% de las ocurrencias en las direcciones N, NE, S, SW. En relación a la Magnitud, el 99% de las veces no excede los 27 nudos.

#### 4.4. CICLONES.

Para complementar la información oceanográfica y meteorológica que rigen los diseños, se efectuó un análisis retrospectivo.

Como peculiaridad puede decirse que la coraza exterior tiene, para protección, una mayor elevación que la interior aunque no la requiere.

El criterio empleado para el dimensionamiento de la estructura permite aceptar cierta degradación durante la vida útil de las Obras, pero de baja cuantía y fácil reparación.

#### 4.4.4. CALCULO DE SECCIONES.

El diseño de las secciones transversales de los rompeolas, se llevó a cabo aplicando el método propuesto por el Shore protection Manual, partiendo de la fórmula de Hudson. Del análisis efectuado, resultaron tamaños de elementos que van desde las 3 toneladas en el arranque de las obras, hasta 26 toneladas en el morro. Los cálculos mencionados, se presentan en el Anexo A-1 de este Capítulo.

#### 4.4.5. ACCESO AL ROMPEOLAS ESTE.

En virtud de la configuración topográfica en la zona donde se construirá el puerto petrolero, se hace necesario para iniciar el rompeolas este, la construcción de un acceso que permita una fluidez en el tránsito de camiones con enrocamientos para la obra.

En tales circunstancias se propuso un relleno de material de rezaga de unos 60 m. de ancho hasta la profundidad - 3.00 y protegido contra el oleaje mediante un bordo de enrocamiento.

Dicho relleno además de facilitar la construcción del rompeolas, quedará en última instancia como área definitiva de relleno para fines de almacenamiento de productos y vialidad del Puerto.

Los volúmenes requeridos en este caso, son de 150,000 M3 de rezaga y 60,000 M3. de enrocamiento de protección.

#### 4.4.6. CANTIDADES DE OBRA.

A partir del dimensionamiento de las secciones y perfil de los rompeolas, se calcularon los volúmenes de obra requeridos, utilizando secciones geométricas a cada metro de profundidad y afectándolos - por la porosidad correspondiente. En la tabla 4.4.6.1. se ilustra el detalle de las cantidades obtenidas.

Como se observa, el volumen total de enrocamiento es de 3.4 millones de M3. de los que 1.8 millones, son para el rompeolas Este y - 1.6 millones corresponden al rompeolas Oeste.

#### 4.5. DRAGADOS.

Los requerimientos del proyecto demandan áreas de agua de tal profundidad, que hace necesario un dragado que permita la navegación, operación y maniobras de las embarcaciones, para lo cual se propuso un arreglo que satisfaga en primera instancia, las necesidades - a corto plazo y permita la expansión a futuro.

Así pues, para la primera etapa, se contempla el dragado de 2.1 km para el canal de navegación a 24 m de profundidad, la dársena de - ciaboga de 700 m de diámetro a 22 m de profundidad y el área de - operación de los barcos de 250,000. TPM en la proximidad del muelle. Lo anterior reporta un total de 3.2 millones de M3. de dragados marinos de los que el 35% corresponden al canal de navegación - y el 30% a la dársena de ciaboga, y el 35% restante para dársenas -

de operación.

TABLA 4.4.6.1  
 PUERTO PETROLERO EN SALINA CRUZ, OAX.,  
 VOLUMENES DE OBRA.

CAPA DE ROMPEOLAS	ELEMENTO	VOLUMEN ( m <sup>3</sup> )	
		ROMPEOLAS ESTE	ROMPEOLAS OESTE.
Núcleo y Plantilla (Cuerpo)	Roca de 10 a 250 Kg.	1'098,570	949,352
Capa Secundaria (cuerpo)	Roca de 300 a 2 ton.	211,896	183,021
Coraza ( Cuerpo )	Roca de 3 a 26 ton.	365,988	311,170
Núcleo y Plantilla (morro)	Roca de 25 a 250 Kg.	92,897	88,845
Capa Secundaria ( morro )	Roca de 1 a 3 Ton.	18,862	17,842
Coraza ( morro )	Roca de 16 a 26 ton.	38,083	37,204
T O T A L E S		1'826,306	1'587,434

M A T E R I A L	VOLUMENES TOTALES		T O T A L (m <sup>3</sup> )
	ROMPEOLAS ESTE	ROMPEOLAS OESTE	
Núcleo y Plantilla	1'191,467	1'038,197	2'229,664
Capa Secundaria	230,758	200,863	431,621
Coraza	404,081	348,374	752,455
T O T A L	1'826,306	1'587,434	3'413,740

#### 4.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

##### 4.6.1. Conclusiones.

Las Obras marítimas básicas del Puerto Petrolero de Salina Cruz, Oax., en su primera etapa, consisten en dos rompeolas de protección, y dragados en el canal de navegación, dársena de ciaboga y operación.

Los rompeolas se localizan al este y oeste del canal de navegación con longitudes de 1.9 y 1.7 kilómetros respectivamente, incluyendo el arranque.

Los elementos de los rompeolas son rocas con tamaños máximo de 16 a 26 toneladas en la coraza, y en total se requerirán para su construcción, de 3.5 millones de m<sup>3</sup>. de enrocamiento, incluida la protección del acceso al reompeolas este.

Los dragados marinos de la primera etapa incluyendo canal de navegación y dársenas, ascienden a 3,2 millones de metros cúbicos.

##### 4.6.2 RECOMENDACIONES.

Durante la construcción de los rompeolas se recomienda que en lo posible, a medida que se avance en la construcción del núcleo, se prevea la inmediata protección con capa secundaria y caraza, para evitar la degradación por oleaje del material de menor peso; dado que si se plantea un procedimiento constructivo sin protección sistemática, cabe esperar con cierta regularidad la degradación del núcleo y en cuyo caso debiera recomendarse un incremento en los rangos de peso de la roca empleadas en el núcleo, pudiendo ser ésta, de 50 a 500 kg, dado que de acuerdo con algunos ensayos de laboratorio efectuados, con estos pesos se pueden aceptar oleaje normal con alturas de ola hasta 2 metros sin degradación aparente.

por otra parte y dado que los estudios en modelo reducido no se han concluido totalmente, cabe esperar la posibilidad de algunas modificaciones en el diseño, una vez terminados los ensayos.

Finalmente, hay que indicar que aun cuando los estudios geológicos-efectuados permiten suponer la disponibilidad de roca en tamaño y cantidad suficiente para la construcción de los rompeolas, no se descarta la posibilidad de llegar a encontrar limitaciones en este sentido, y en cuyo caso habrán de revisarse los cálculos y sustituir la roca por elementos artificiales en la coraza.

## A N E X O " A - 1 "

## MEMORIA DE CALCULO

ROMPEOLAS ESTE Y OESTE DEL PUERTO

PETROLERO EN SALINA CRUZ, OAX. -



## ROMPEOLAS ESTE Y OESTE PUERTO PETROLERO

EN SALINA CRUZ, OAX.

## MEMORIA DE CALCULO.

## OLA DE DISEÑO

$$H_d = 5.00 \text{ m}$$

## MATERIALES

Roca con peso volumétrico:  $S_r = 2.50 \text{ ton/m}^3$ .

## ESTRUCTURA

Taludes 1.5: 1

Coeficiente de trabazón:

a. Ola rompiente:  $KD = 2.9$  ( morro ) $KD = 3.5$  ( Cuerpo )b. Ola no rompiente:  $KD = 4.0$  ( Cuerpo )

## CALCULO

Aplicando la fórmula de Hudson:

$$W = \frac{S_r H^3}{KD (S_r - 1)^3 \cot}$$

## A. MORRO

Sustituyendo los valores, se obtiene para la coraza:

$$W_c = \frac{2.50 (5.0)^3}{(2.90) (1.50)^3 (1.50)} = 21.29 \text{ ton.}$$

Para la capa secundaria y el núcleo, se obtiene:

$$W_{cs} = \frac{21.29}{10} = 2.13 \text{ ton.}$$

$$W_n = \frac{21.29}{100} \text{ a } \frac{21.29}{1000} = 21.3 \text{ l } 213 \text{ Kg.}$$

Utilizando las recomendaciones del Shore Protección Manual, en cuanto a los rangos de variación de peso, se tiene:

$$W_c (+ 25\%) = 15.96 \text{ a } 26.61 \text{ ton: Dígase de } 16 \text{ a } 26 \text{ ton.}$$

$$W_{cs} (+ 30\%) = 1.49 \text{ a } 2.77 \text{ ton: Dígase de } 1.5 \text{ a } 3 \text{ ton.}$$

$$\text{Núcleo: } 21.30 \text{ a } 213 \text{ Kg: dígase de } 25 \text{ a } 250 \text{ Kg.}$$

## B. CUARTO TRAMO.

Corresponde a la zona localizada inmediatamente antes del morro y comprende el tramo enajado de los rompeolas.

Considerando que la parte frontal de este tramo presenta un frente de exposición al oleaje muy similar al morro, dado que inclusive las profundidades de desplante de las secciones de esta porción son las mismas, se estimó conveniente mantener los mismos rangos de peso que en el morro en su parte exterior.

En la parte interior y debido a que las condiciones de oleaje en esta porción no llegarán a ser extremas, pueden reducirse los rangos de peso, según la proporción recomendada por el Shore Protección Manual: - esto es, del peso de la coraza a la mitad del mismo. Queda entonces, - de 10.65 a 21.29 ton. (dígase de 10 a 20 ton.)

Con objeto de no diversificar en exceso los tamaños de roca por emplear, y reduciendo así las dificultades de selección de roca y construcción de la obra, se estimó conveniente conservar una capa secundaria lo más uniforme posible e igual interior y exteriormente. En este caso queda entonces similar a la del morro.

En cuanto a la corona de la capa secundaria, esta se ha mantenido - - constante a lo largo de todo el rompeolas, con objeto de poder mantener el mismo nivel + 4.00 sobre el NBMI, correspondiente al nivel general de los rellenos y desplantes de instalaciones en todo el puerto.

Así pues, se tendrá roca de 1. a 2 toneladas en las capas, con un espesor total de 1.90 m.

### C. TERCER IRAMO (Cuerpo)

#### 1. Zona Exterior

##### a. Coraza:

$$W_c = \frac{2.5 (5.0)^3}{(1.5)(1.5)(3.5)} * 17.64 \text{ ton.}$$

b. Capa Secundaria:

$$Wcs = \frac{17.64}{100} = 1.76 \text{ ton.}$$

c. Núcleo:

$$Wn = \frac{17.64}{100} \text{ a } \frac{17.64}{1000} = 17.6 \text{ a } 176.4 \text{ Kg.}$$

Utilizando los rangos recomendados; se tiene:

Coraza: 13.22 a 22.05 ton; dfgase de 14 a 22 ton.

Capa Secundaria: 1.24 a 2.29 ton; dfgase de 1.5 a 2.5 ton.

Núcleo 17.6 a 176.4 Kg; dfgase de 20 a 200 Kg.

## 2.- Zona Interior

Siguiendo el mismo criterio empleado en el tramo anterior, se tiene:

Coraza: 8.82 a 17.64 ton: dfgase de 9 a 18 ton.

Capa Secundaria: 1.23 a 2.29 ton: dfgase de 1.5 a 2.5 ton.

Corona de la Capa Secundaria: 1 a 2 ton.

Núcleo: 17.6 a 176.4 Kg; dfgase de 20 a 200 Kg.

#### D. SEGUNDO TRAMO ( Cuerpo )

Tomando en cuenta que en esta zona las condiciones de fondo empiezan a influir a la playa, las condiciones de acción del oleaje seguramente serán menos severas. De acuerdo con ello se consideraron por un lado los coeficientes de refracción en las diferentes direcciones de incidencia del oleaje; y por el otro, la imposibilidad de que el oleaje rompa directamente sobre la obra.

Así entonces, considerando el coeficiente de refracción más crítico ( 0.95 ), la ola a considerar será:

$$H'd = K_r H_d = 0.95 (5.00) = 4.75 \text{ m}$$

Utilizando un coeficiente de trabazón  $K_D = 4$  para ola no rompiente se tiene:

##### a. Coraza:

$$W_C = \frac{2.5 (4.75)^3}{(1.5)^3 (4) (1.50)} = 13.23 \text{ ton.}$$

##### b. Capa Secundaria:

$$W_{CS} = \frac{13.23}{10} = 1.32 \text{ ton.}$$

## C. Núcleo:

$$W_n = \frac{13.03}{100} \text{ a } \frac{13.23}{1000} = 13 \text{ a } 132.3 \text{ Kg.}$$

Utilizando los rangos recomendados; quedará:

Coraza: 9.92 a 16.53 ton; dígase de 10 a 16 ton.

Capa Secundaria: 0.93 a 1.72 ton; dígase de 1 a 2 ton.

Núcleo: 13 a 132.3 Kg; dígase de 10 a 150 Kg.

Con el mismo criterio empleado en la capa interior, quedará:

Coraza: 6.61 a 13.23 ton; dígase de 6.5 a 13 ton.

Capa Secundaria y corona: 1 a 2 ton.

Núcleo: 13 a 132.3 Kg; dígase de 10 a 150 Kg.

## E. PRIMER TRAMO ( Zona de Rompiente y Arranque )

Zona de Rompiente. Ddo que la profundidad de la Playa en esta zona se reduce considerablemente, la ola de diseño reducirá aun más sus proporciones; puede entonces calcularse a partir de que profundidad, podrán colocarse elementos de peso menor a 10 toneladas como límite superior.

En este caso, la altura de ola para un peso de 10 ton, será:

$$H = 3 \frac{10 (1.5)^4}{1.25 (2.5)} = 3.84 \text{ m}$$

Siendo ésta la altura de ola que puede resistir el peso de roca inmediato superior al de 10 a 16 ton.

Par encontrar la profundidad en que esta ola incide, puede emplearse el criterio indicado en el Shore Protección Manual.

Así con una pendiente de la Playa de 0.01:

$$\frac{H_b}{d_s + m} = \frac{3.84}{d_s + m} = 0.80$$

Por lo tanto:

$$D_S + M = \frac{3.84}{0.80} = 4.80 \text{ m}$$

Y con  $m = \text{Pleamar} = 0.65 \text{ m}$

$$d_s = 4.80 - 0.65 = 4.15 \text{ m}$$

Que es la profundidad mínima en la que pueden emplearse elementos de menor peso al rango anterior. Así entre la profundidad 4.00 y la 0.00, se colocarán elementos de coraza de 5 a 10 toneladas.

La capa secundaria, queda:

$$W_{cs} = \frac{7.5}{10} = 0.75 \text{ ton}$$

Con los rangos recomendados : 0.53 a 0.97 ton:  
 dígase de 0,5 a 1 ton  
 y el núcleo, en la corona para alcanzar la cota + 4:  
 1 a 2 ton.

$W_n = 7.5$  a  $75$  Kg

Para uniformizar la sección del núcleo en los primeros tramos por -  
 facilidad de construcción y dado que son porciones cortas, se deja-  
 rá el mismo rango del tramo anterior. Igual uniformidad es deseable  
 en la capa secundaria y la coraza, por lo que se mantendrá simétricas.  
 Queda entonces:

Coraza Inferior y Exterior: 5 a 10 ton.

Capa Secundaria: 0.50 a 1 ton.

Corona de la capa Secundaria: 3 capas del mismo peso para lograr el -  
 nivel + 4.00

Núcleo: 10 a 150 Kg.

Arranque. Este tramo como su nombre lo indica, corresponde a la zona -  
 de inicio del rompeolas deplantado tierra adentro, donde el efecto -  
 del oleaje es realmente pequeño, puesto que la ola que podría incidir  
 ya ha sufrido el efecto de rompiente. Debido a ello, se considera --  
 que podrá emplearse en la coraza roca menor de 5 toneladas, cuyo ob-  
 jeto será el de proteger la obra de los oleajes de invierno, tempora-  
 da en que el cambio de perfil de la playa se modifica junto con la -  
 Zona de rompientes, pudiendo llegar a permitir acción del oleaje en-



las cercanías del arranque.

Así pues, esta sección quedará como sigue:

Coraza interior y exterior 3 a 5 Ton.

Capa secundaria: 500 a 1000 Kg.

Corona de la Caja Secundaria: 300 a 500 Kg (3 capas)

Núcleo: 10 a 150 Kg.

#### CALCULO DE ESPESORES

Calculados los pesos requeridos en las diferentes partes de las Secciones de rompeolas, se procedió a estimar los espesores medios de las distintas capas requeridas.

Con el procedimiento recomendado en el Shore Protection Manual, utilizando dos capas de elementos y un coeficiente para roca de:

$K = 1.15$  se tiene:

$$B = N K \left( \frac{W}{S_r} \right)^{1/3}$$

SIENDO: N = Número de capas

W = Peso de roca en la capa considerada.

Entonces, considerando los cálculos para rangos de peso del inciso anterior, se tendrá:

#### A. MORRO.

$$\text{Coraza: } B_c = 2.3 \left( \frac{21100}{2500} \right)^{1/3} = 4.68 - 4.70 \text{ m}$$

$$\text{Capa secundaria: } B_{cs} = 2.3 \left( \frac{2250}{2500} \right)^{1/3} = 1.93 - 1.90 \text{ m}$$

#### B CUARTO TRAMO

$$\text{Coraza Exterior: } B_{cex} = 4.70 \text{ m}$$

$$\text{Coraza Interior: } B_{cin} = 2.3 \left( \frac{15000}{2500} \right)^{1/3} = 4.18 - 4.20 \text{ m}$$

Capa Secundaria Bcs = 2.20 m

Corona Capa Secundaria: Bccs = 1.90 m

C.- TERCER TRAMO

Coraza Exterior: Bcex =  $2.3 \frac{(18000)}{2500} \cdot \frac{1}{3} = 4.43 - 4.40$  m

Coraza Interior: Bcin =  $2.3 \frac{(13500)}{2500} \cdot \frac{1}{3} = 4.03 - 4.00$  m

Capa Secundaria: Bcs =  $2.3 \frac{(2000)}{2500} \cdot \frac{1}{3} = 2.14 - 2.15$  M

Corona capa secundaria: BCCS = 1.90 m.

D.- SEGUNDO TRAMO

Coraza exterior: Bcex =  $2.3 \frac{(13000)}{2500} \cdot \frac{1}{3} = 3.98 - 4.00$  m.

Coraza Interior: Bcin =  $2.3 (9750) \cdot \frac{1}{3} = 3.62 - 3.60$  m

Capa secundaria: BCS =  $2.3 (1500) \cdot \frac{1}{3} = 1.94 - 1.95$  m

Corona capa secundaria: BCCS = 1.90 m

E.- PRIMER TRAMO

Rompiente (capa interior y exterior)

Coraza: Bc =  $2.3 \frac{7500}{2500} \cdot \frac{1}{3} = 3.32 - 3.30$  m

Capa Secundaria: Bcs =  $2.3 \frac{(750)}{2500} \cdot \frac{1}{3} = 1.54 - 1.55$  m

Corona Capa Secundaria: Bccs = 1.90 m

Arranque (Capa interior y exterior)

Coraza: Bc =  $2.3 \frac{(4000)}{2500} \cdot \frac{1}{3} = 2.69 - 2.70$

Capa secundaria: Bcs =  $2.3 \frac{(400)}{2500} \cdot \frac{1}{3} = 1.25$  m

Corona de la Capa secundaria: Bccs = 1.90 m

## ELEVACIONES Y ANCHO DE LAS CORONAS.

Considerando los niveles de marea y oleaje normales, se calculó una elevación del núcleo con altura suficiente para permitir la operación y circulación de los vehículos de transporte del enrocamiento; se tiene entonces:

$$H \text{ (altura de ola media normal)} = 0.90 \text{ m}$$

$$MPMS = 0.645 \text{ m}$$

$$NBMI = 0,574 \text{ m}$$

$$\text{Elevación referida al NBMI} = 1.219 + 0.90 = 2.119$$

La elevación del núcleo será: 2.10 m.

Tomando en cuenta el nivel general del puerto para desplante de las instalaciones, piso terminado de muelles, nivel de rellenos, etc... se estima conveniente dejar como elevación de la capa secundaria ~~===~~ + 4.00 m. sobre el NBMI

Finalmente, si se considera el "WAVE run-up" o alcance de la ola en condiciones de pleamar máxima, se puede obtener la elevación necesaria de esta capa en el morro.

Se tiene entonces lo siguiente:

$$\text{Nivel máximo registrado: } 1,174 \text{ m}$$

que referido al NBMI resulta en 1.74 m

Considerando el "run-Up", con la ola de diseño, se tendrá una altura mínima de 7.19 m referidos al NBMI. De acuerdo con este valor se ajustaron las elevaciones de la coraza exterior, en función de los taludes de reposo de la coraza sobre la capa secundaria (1:1). La coraza-

Interior no requiere de esta sobre elevación.

Para el ancho de la corona del núcleo, o nivel recomendado para fines de construcción, se consideró el mínimo necesario para que pueda existir un fácil acceso y libre circulación de los vehículos -- transportando roca para el rompeolas.

De esta forma, considerando el equipo más pesado (Yucild de 50 Ton) en doble circulación, se requiere un ancho para vehículos de 8 m.-- más 1.50 m. para espacios. En el caso de las maniobras, puede pensarse en construir sobre el rompeolas y con material del núcleo, a distancias convenientes, plataformas para vuelta en redondo de los vehículos. Misma situación puede plantearse en caso de emplear grúas para acomodo de material pesado cuyas dimensiones excedieran el ancho de 9.50 m. aunque en términos generales los anchos de éstas llegan a ser de hasta 8.80 m. (incluido el estabilizador).

El ancho de las capas subsecuentes se derivó del ancho de la corona del núcleo.

#### CALCULO DE VOLUMENES REALES.

A partir de las características geométricas de las secciones de los rompeolas, se calcularon las áreas respectivas por capa y tamaño de piedra, tomando en cuenta secciones a cada metro de profundidad y -- determinando el área media por la longitud entre ambas. por último, a tales volúmenes se les afectó mediante un coeficiente de porosidad que varía según el rango de tamaño de roca. En este caso se consideraron las siguientes porosidades:

Roca hasta 1 Ton.	25%
Roca de 1 a 5 Ton.	30%
Roca mayor de 5 Ton.	37%

## R E S U M E N

De acuerdo con los cálculos descritos y los resultados obtenidos se elaboró la tabla A.1, que presenta las características relevantes de las secciones de los rompeolas en los distintos tramos.

El diseño de los rompeolas este y oeste del puerto petrolero, determinado según la secuencia anterior, se presenta en el anexo -- A-2, y consta de 6 planos que son:

- SCP-R-021 Rompeolas Este. Dimensiones Generales.
- SCP-R-022 Rompeolas Este. Secciones.
- SCP-R-039 Rompeolas Oeste (1a.Etapa) Dimensiones Generales.
- SCP-R-040 Rompeolas Oeste (1a.Etapa) Secciones.
- SCP-R-027 Rompeolas Oeste (2a.Etapa) Dimensiones Generales.
- SCP-R-028 Rompeolas Oeste (2a.Etapa).Secciones.

T A B L A A.1

## PUERTO PETROLERO EN SALINA CRUZ, OAX.

## CARACTERISTICAS DE LAS SECCIONES DEL ROMPEOLAS ESTE Y OESTE

T R A M O	UBICACION SEGUN PROFUNDIDAD (REFERIDA AL NMI)	CAPA DEL ROMPEOLAS	PESOS DE ROCA	ESPESOR DE LA LA CAPA. (m)
A. MORRO R. Este R. Oeste	- 20.50	Coraza	16 a 26 Ton.	4.70
		Capa Secundaria	1.50 a 3 Ton.	2.20
		Corona C. Secundaria	1 a 2 Ton.	1.90
		Núcleo y Plantilla	25 a 250 Kg.	-
B CUARTO TRAMO R. Este R. Oeste	- 19.50 al morro	Coraza Exterior	16 a 26 Ton.	4.70
	- 20.00 al morro	Coraza Interior	19 a 20 Ton.	4.20
		Capa Secundaria	1.50 a 26 Ton	2.20
		Corona C. Secundaria	1 a 2 Ton	1.90
Núcleo y Plantilla	25 a 250 Kg.	-		
C. TERCER TRAMO R. Este R. Oeste	- 19.00 a-19.50	Coraza Exterior	14 a 22 Ton	4.40
	- 19.00 a-20.00	Coraza Interior	9 a 18 Ton	4.00
		Capa Secundaria	1.5 a 2.5 Ton	2.15
		Corona C. Secundaria	1 a 2 Ton	1.90
		Núcleo y Plantilla	20 a 200 Kg	-
D. SEGUNDO TRAMO	- 4.00 a - 18.00	Coraza Exterior	10 a 16 Ton.	4.00
		Coraza Interior	6.5 a 13 Ton.	3.60
		Capa Secundaria	1 a 2 Ton.	1.95
		Núcleo y Plantilla	10 a 150 Kg.	-
E. PRIMER TRAMO Zona de rompiente	0.00 a - 4.00	Coraza	5 a 10 Ton	3.30
		Capa Secundaria	9.5 a 1 Ton	1.55
		Corona C. Secundaria	300 a 500 Ton	1.90
		Núcleo y Plantilla	10 a 150 Kg	-
ARRANQUE	+ 2.00 a 0.00	Coraza	3 a 5 Ton	2.70
		Capa Secundaria	500 a 1000 Ton	1.25
		Corona C. Secundaria	1 a 2 Ton	1.90
		Núcleo C. y Plantilla	300 a 800 Kg.	-

C A P I T U L O

V

D I S C U S I O N E S

DISCUSIONES

Los Capítulos desarrollados en el presente trabajo, son importantes porque determinan el problema socio-económico técnico de una región que por muchos años estuvo olvidada a pesar de que en la etapa histórica de la pre-revolución estaba considerada como uno de los puertos más importantes de la República Mexicana.

Así mismo resulta interesante ver que independientemente de las características socio-económicas con que cuenta el Puerto de Salina Cruz, es de observarse que éste se encuentra debidamente conectado con Estados y Regiones que en la Economía Nacional están considerados como de primera posición tales como Tabasco, Veracruz, Chiapas y que se enlazan a una puerta exterior del Océano Pacífico.

Salina Cruz, es de entenderse que resulta ser el Puerto más importante para el manejo de las relaciones comerciales con los países que forman la cuenca del Pacífico, como es el caso del Japón que se ha constituido en el Segundo País más importante para el desarrollo de la Economía Mexicana. También es importante señalar que efectivamente existen otros puertos tal vez con las mismas características de Salina Cruz: pero algo muy decisivo y que lo hace ser determinante es que Salina Cruz se encuentra localizado en el Istmo de Tehuantepec y a su vez es la parte más angosta del Territorio Mexicano que permite una comunicación inmediata entre el Océano Pacífico y el Golfo de México, además de enlazar todos los elementos y conceptos comerciales de las distintas partes del mundo.



Ahora bien, queda demostrado que existe una infraestructura económica que los elementos de producción tanto natural, pesquero e industrial, son parte del mismo lugar, así como la cercanía a uno de los Centros de desarrollo Turístico más importante del País, además de la infraestructura de las vías de comunicación que son una realidad; pero de nada sirve que las condiciones a las que me he referido estén dadas, -- mientras no exista un claro convencimiento por parte del Gobierno Federal como Institución rectora del Desarrollo Nacional en la que objetivamente lleve a cabo la implantación y desarrollo de todos aquellos elementos, que permitan el Desarrollo Económico de esta región.

Por lo anterior, es de entenderse que los elementos por sí mismos no se desarrollan, sino son los hombres los que se encargan de integrar los para formar la infraestructura Sociológica, Técnica, Legal y Política del Puerto de Salina Cruz, y sus Zonas aledañas.

C A P I T U L O

VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

Lo indicado en los capítulos anteriores nos confirman, que el Puerto y su zona de influencia que es la región del Istmo de Tehuantepec posee recursos naturales que: adecuadamente aprovechados permitirán el desarrollo integral de la región en base a una apropiada planificación.

La situación actual del puerto de Salina Cruz, nos ofrece un amplio panorama de posibilidades de desarrollo con base en la utilización de sus abundantes recursos, algunos ya en explotación y otros en espera de ser debidamente aprovechados.

La actividad realizada en la elaboración de este trabajo da lugar a una serie de Conclusiones y Recomendaciones, que son indispensables para lograr el desarrollo del Puerto y el Istmo de Tehuantepec tanto para beneficio de sus habitantes como para el Estado y Sur del País.

- 1.- Los recursos naturales con que cuenta el puerto y su región, que es el Istmo de Tehuantepec, lo convierten en una zona prioritaria dentro de la estrategia de desarrollo nacional.
- 2.- Las posibilidades de desarrollo con base en la utilización de sus recursos ofrece amplias perspectivas para el País.
- 3.- Es necesario un principio de orden y racionalidad de la inversión pública federal en esta región, así como la adecuada coordinación de la inversión privada.
- 4.- La ejecución de lo planteado en este trabajo posibilitaría el reordenamiento del desarrollo en la región, con una orientación que permita, a largo plazo, atenuar la tendencia creciente de las desigualdades interregionales.
- 5.- El Sector primario de la economía regional sería ampliamente apoyado propiciando así un incremento substancial en las diversas actividades, en respuesta a la demanda regional y propia de la región.
- 6.- El fortalecimiento de la actividad pesquera fincará las bases para que la región se convierta en un mayor proveedor de productos del mar, tanto para el mercado nacional como para el extranjero.

- 7.- El crecimiento del sector secundario está fundamentado en el creciente incremento de las actividades derivadas de la extracción y refinación del petróleo, lo que ha generado una industria petroquímica sin paralelo en el país, que habrá de continuar con el acelerado crecimiento que tiene actualmente.
- 8.- La construcción oportuna de la infraestructura de apoyo demandado por el aparato industrial, es un factor que motivará el financiamiento y crecimiento de las actividades productivas de la región.
- 9.- A largo plazo, el angostamiento del Istmo de Tehuantepec constituye un potencial para el transporte interoceánico, que será desarrollado cuando las condiciones de rentabilidad para el país sean satisfactorias. Es conveniente estar muy pendientes de la evolución del mercado y de los sistemas de transporte.
- 10.- La implementación de este trabajo propuesto convertirá a la región en la posible alternativa de descentralización industrial y ordenamiento territorial tan necesario para el desarrollo del país.
- 11.- Es incuestionable que las acciones a realizar deberán ser coordinadas por un organismo, reforzado apropiadamente, dedicándose éste a atacar adecuadamente los problemas debidos al desarrollo de la región.
- 12.- El trabajo expuesto, aunque normativo, requiere de una decisión política y de apoyo del Gobierno Federal para lograr los objeti

vos indicados.

- 13.- El deseo de progreso de los habitantes del puerto e Istmo de Tehuantepec, reflejado en su disponibilidad para el trabajo y aprovechamiento de sus recursos potenciales, es fundamental para que las Autoridades Federales, Estatales y Municipales tomen en cuenta la necesidad de atender esta región.

Con base en todo lo anteriormente expuesto, podemos afirmar que el Puerto de Salina Cruz y la región del Istmo de Tehuantepec constituyen una de las áreas más promisorias para el futuro de México, que solamente espera que las Autoridades de la Nación consideren los beneficios que se puedan aportar para el engrandecimiento de nuestro país.

C A P I T U L O V I I

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

- 1.- PROGRAMA DIRECTOR DE DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA EDITADO EN 1985 POR LA SECRETARIA DE COMUNICACION Y TRANSPORTES.
- 2.- PLAN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC, EDITADO EN 1976 POR LA COMISION COORDINADORA PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC.
- 3.- INSTALACIONES PORTUARIAS DE SALINA CRUZ, EDITADO EN 1973. COMISION NACIONAL COORDINADORA DE PUERTO.
- 4.- ESTUDIOS OPERACIONALES DEL PUERTO DE SALINA CRUZ, OAX. (ITALCONSUL 1971) EDITADO POR LA SECRETARIA DE MARINA DIC-1971 ROMA ITALIA.
- 5.- INSTITUTO DE GEOFISICA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO "ANALES" MEXICO, D.F.
- 6.- ESTADISTICAS DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACION Y PROGRAMAS DE LA DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS DE LA SECRETARIA DE MARINA.
- 7.- LEY ORGANICA DEL AYUNTAMIENTO DEL ESTADO DE OAXACA.
- 8.- DISEÑO Y CALCULO DE ROMPEOLAS ESTE Y OESTE DEL PUERTO PETROLEO. C.I.P.S.A.