

22  
2

# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería



**“APLICACION DE LA INGENIERIA DE COSTAS  
PARA LA REHABILITACION DE LA BAHIA DE  
GUASIMAS, SON.”**

**T E S I S**

*Que para obtener el Título de*

**INGENIERO CIVIL**

*p r e s e n t a*

**Jesús Guillermo Bermúdez Almada**



México, D. F.

1985



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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

		PAGINA
CAPITULO I	DIAGNOSTICO	
1	DIAGNOSTICO DE LA ACTIVIDAD PESQUERA . . . . .	8
1.1	Area de estudio. . . . .	8
1.2	Infraestructura destinada a la producción pesquera y conexas a ella . . . . .	12
2	DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES FISICAS. . . . .	14
2.1	Estudios básicos de Ingeniería. . . . .	14
2.2	Fuentes contaminantes. . . . .	24
2.3	Evaluación ecológica del sistema. . . . .	25
3	PRONOSTICO DE LA ACTIVIDAD PESQUERA EN AUSENCIA DE ACCIONES. . . . .	30
CAPITULO II	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO	
1	ESTRATEGIA ECOLOGICA EN BAHIA DE GUASIMAS. . . . .	32
1.1	Objetivos . . . . .	32
1.2	Identificación de alternativas de mejoramiento ecológico. . . . .	34
1.3	Análisis técnico-económico de las alternativas . . . . .	44
1.4	Impacto en la productividad . . . . .	51
1.5	Selección de la mejor alternativa. . . . .	54
1.6	Ingeniería de Proyecto. . . . .	59
2	METAS DE PRODUCCION. . . . .	62

CAPITULO III	INTEGRACION DE LA INFRAESTRUC <u>U</u> TURA PESQUERA	
1	IDENTIFICACION DE NECESIDADES. . . . .	64
1.1	Servicios generales. . . . .	64
1.2	Infraestructura básica pesquera. . . . .	65
2	ANALISIS TECNICO DE LA INFRAES- TRUCTURA PROPUESTA. . . . .	66
2.1	Tamaño. . . . .	66
2.2	Localización. . . . .	67
CAPITULO IV	EVALUACION	
1	PLANTEAMIENTO DE LA EVALUACION ECONOMICA. . . . .	70
2	ESTABLECIMIENTO DE FLUJOS DE EFECTIVO. . . . .	72
2.1	Costos. . . . .	72
2.2	Ingresos. . . . .	81
3	DETERMINACION DE LOS INDICADO <u>U</u> RES ECONOMICOS . . . . .	85
CAPITULO V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
	CONCLUSIONES. . . . .	96
	RECOMENDACIONES . . . . .	98

C A P I T U L O I

DIAGNOSTICO

# 1 DIAGNOSTICO DE LA ACTIVIDAD PESQUERA

## 1.1 AREA DE ESTUDIO

La zona de estudio está localizada en la porción suroeste del Estado de Sonora y enclavada en el municipio de Guaymas. Se encuentra delimitada - al NW por la localidad de Guásimas; al N y NE por la carretera Guaymas-Cd. Obregón; al S y SE por el Valle del Yaqui y Bahía de Lobos y al W por el Océano Pacífico. Se encuentra ubicada entre los paralelos 27°53' y 27°17' latitud norte y entre los meridianos 110°40' y 110°25' longitud W del meridiano de Greenwich.

Cercanos a la zona de estudio, se localizan los siguientes centros poblacionales de importancia: Guaymas, Empalme, Ciudad Obregón, Bácum y Cajeme; en una porción importante que rodea a los tres últimos se asienta el Valle del Yaqui.

La extensión territorial de la región en estudio es de 1 364 Km<sup>2</sup>, cifra que en relación a la superficie total del Estado representa el 0.7% .

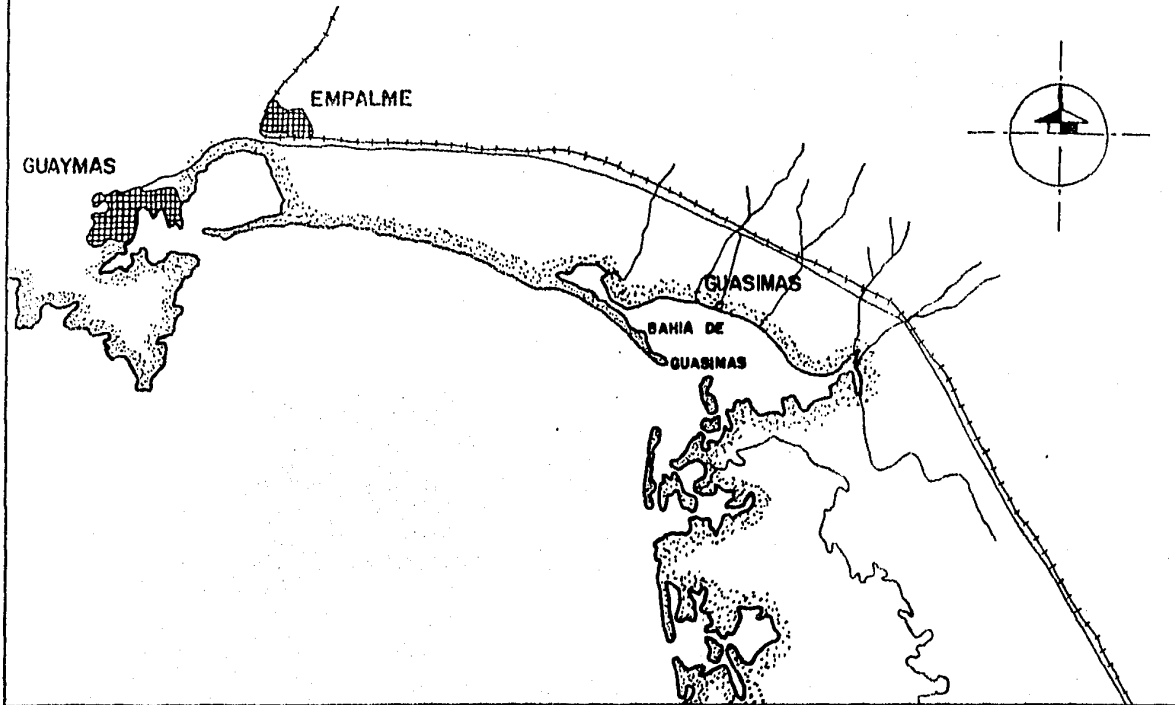
La Bahía de Guásimas constituye un cuerpo de agua litoral con una extensión aproximada de 5 000-Ha , en cuyas inmediaciones se asienta una comunidad pesquera que concentra sus esfuerzos de captura en dicho lugar, además de explotar las riberas y algunos otros cuerpos de agua de la región. Esta comunidad se encuentra organizada en una sociedad-cooperativa denominada "Comunidades Yaquis S.C.L."

que utiliza como segundo centro de operación a Bahía de Lobos, donde se encuentra sentada otra parte de la población pesquera del área, constituyendo en sí otra comunidad a analizar.

La orografía de la zona es eminentemente plana, ascendiendo gradualmente hacia el Este e interrumpida por pequeños lomeríos. La hidrografía está constituida por el Río Yaqui, pero debido a la alta permeabilidad del suelo, sólo llegan al mar - pequeños volúmenes de agua en la época de avenidas, los suelos son de origen aluvial o de acarreo, formados por las avenidas del Río Yaqui, en su mayor parte arcillosos y profundos caracterizados por ser muy productivos, sin embargo, por la intensa explotación a la que están sometidos, ha descendido su contenido de materia orgánica.

El litoral está formado de puntas, bahías y esteros con costas bajas y médanos de poca altura, - localizándose entre otras las Bahías de Guásimas y de Lobos, así como los esteros de Las Cruces, Tecolote y Algodones y la desembocadura del Río Yaqui.

UBICACION GEOGRAFICA DE LA ZONA





C U A D R O 1.1.1

PERIODO DE CAPTURA Y PRECIOS DE LAS ESPECIES

<u>Especie</u>	<u>Precio de venta a pie de playa. Pesos/Kg *</u>	<u>Período de captura. (Meses)</u>
Camarón	971.00	3
Tiburón	85.00	5
Lisa	98.00	11
Corvina	112.00	11
Sierra	97.00	3
Baqueta	129.00	3
Guavina	65.00	3
Pámpano	78.00	4
Conchero	30.00	3

\* Precios de 1984

1.2 INFRAESTRUCTURA DESTINADA A LA PRODUCCION PESQUERA  
Y CONEXA A ELLA

A continuación se presenta un listado de la infraestructura destinada a la producción pesquera y conexas para la localidad de Guásimas:

- a) Muelles.- Cuenta con uno, en buenas condiciones y permanente uso.
- b) Bodegas.- Existe una bodega con capacidad de 10 Ton y se construye otra con capacidad de 20 Ton.
- c) Centro de Recepción.- Se cuenta con uno, el - cual tiene anexas dos pilas de agua para el lavado del producto capturado.
- d) Fábrica de hielo.- Se cuenta con una fábrica - con capacidad de 4.8 Ton/día y está en proceso de construcción otra planta con capacidad de 20 Ton/día.
- e) Refrigeración.- Existe una planta equipada con cuarto para refrigeración que no está en operación por estar descontinuada.
- f) Fábrica de Harina.- Existe un molino pero no es tá en operación.

C U A D R O 1.2.1

VOLUMEN Y VALOR DE CAPTURA EN LA ZONA

<u>Año</u>	<u>Camarón</u> <u>Volumen (Ton)</u>	<u>Valor *</u> <u>(miles de pesos)</u>
1980	78.0	66 300
1981	71.6	60 860
1982	66.7	56 695
1983	62.9	53 465
1984	60.0	51 000

\* A precios constantes de 1984

<u>Año</u>	<u>Escama</u> <u>(especie)</u>	<u>Volumen</u> <u>(Ton)</u>	<u>Valor</u> <u>(miles de pesos)</u>
1984	Cazón	29.9	1 555
	Corvina	13.1	1 467
	Lisa	17.5	1 715
	Mojarra	6.0	516
	Tiburón	13.5	1 147

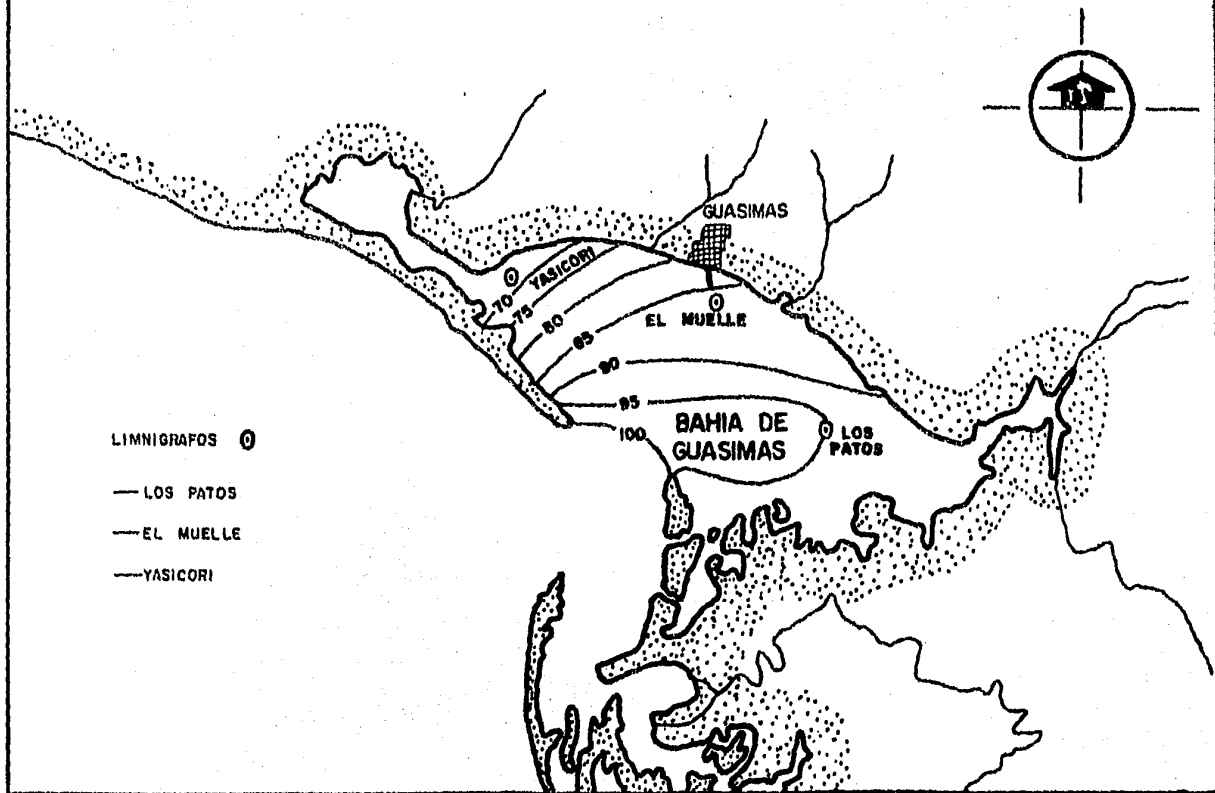
## 2 DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES FISICAS

### 2.1 ESTUDIOS BASICOS DE INGENIERIA

Con el propósito de que los trabajos por realizar en la zona estén apoyados en datos que representen fielmente las condiciones de dicho lugar, - fue necesario implementar estudios de campo, antes de iniciar los cálculos de gabinete.

Dentro de los trabajos de campo realizados en 1981 estuvo la medición de mareas, para lo cual se instalaron tres limnógrafos que operaron durante - el período comprendido del 19 de Noviembre al 19 - de Diciembre. A continuación se describen los niveles significativos de la marea y un esquema de la zona con la localización de los limnógrafos:

# TRANSMISION DE LA ONDA DE MAREA.



## NIVELES SIGNIFICATIVOS DE LA MAREA

<u>Niveles</u>	<u>Los Patos</u>	<u>El Muelle</u>	<u>Yasicori</u>
Pleamar máxima registrada	0.500	0.460	0.390
Pleamar media superior	0.383	0.342	0.281
Pleamar media	0.311	0.274	0.223
Nivel medio del mar	0.000	0.000	0.000
Nivel de media marea	-0.005	-0.003	-0.003
Bajamar media	-0.323	-0.279	-0.228
Bajamar media inferior	-0.558	-0.530	-0.436
Bajamar mínima registrada	-0.910	-0.850	-0.740

## 2.1.1 TRABAJOS DE GABINETE

## OLEAJE - ANALISIS ESTADISTICO

Se revisó la información sobre oleaje existente en la zona, publicados por el Ocean Wave Statistic y el Oceanographic Atlas del Sea and Swell, de los cuales pudo observarse que la información reportada en éstos, no contempla la del Golfo de California, habiéndose tenido que recurrir a métodos indirectos para el establecimiento del oleaje estadístico que afecta la zona.

La metodología para determinar las características del oleaje se basa en las fuerzas generadas (velocidad del viento), para lo cual se recopiló la información estadística sobre el viento en -

la zona y se pudieron establecer las alturas y direcciones del oleaje que se indican en el cuadro - 2.1.1 , en el cual se detallan las características del oleaje normal.

#### OLEAJE - ANALISIS CICLONICO

Dada la ubicación de la zona en estudio y las protecciones naturales con que cuenta, es difícil la afectación de ciclones a ésta y sólo bajo condi ciones muy especiales, que la alcancen.

C U A D R O 2.1.1

ANALISIS ESTADISTICO DEL OLEAJE

ALTURA (m)	POR CIENTO DEL TIEMPO ANUAL					SUMA
	DIRECCION					
	NW	W	SW	S	SE	
0-0.2	1.9	26.0	5.0	-	3.7	36.6
0.2-0.4	4.1	13.0	1.7	-	2.7	21.5
0.4-0.6	3.6	-	-	-	0.2	3.8
0.6-0.8	1.9	-	-	-	0.2	2.1
0.8-1.0	0.7	-	-	-	-	0.7
1.0-1.2	0.2	-	-	-	-	0.2
SUMA	12.4	39.0	6.7	-	6.8	64.9
					CALMAS	35.1
					TOTAL	100.0



### 2.1.2 ESTUDIOS HIDROLOGICOS

Con objeto de establecer el balance hidrológico del sistema en la Bahía de Guásimas, se recopiló información meteorológica que permitió evaluar éste. Consiste básicamente en datos de precipitación, escurrimientos y evaporación, cuyos análisis generales se presentan en el cuadro 2.1.2 .

Como puede observarse, dada la extensión de la bahía y las altas temperaturas, las escasas precipitaciones aunadas a altas evapotranspiraciones y filtraciones, resulta en casi todos los meses, a excepción de Octubre, que son mayores las pérdidas que las aportaciones, por lo que podrán presentarse en términos generales concentraciones salinas.

C U A D R O    2.1.2  
 BALANCE HIDROLOGICO DEL SISTEMA  
 ( Unidades en m<sup>3</sup> x 10<sup>3</sup> )

<u>M E S</u>	(+) VOLUMEN <u>ESCURRIMIENTOS</u>	(+) VOLUMEN PRECIPITADO <u>EN LA BAHIA</u>	(-) VOLUMEN <u>EVAPORADO</u>	VOLUMEN <u>RESULTANTE</u>
Enero	73.0	1 136.0	5 504.0	- 4 295.0
Febrero	14.3	397.0	7 254.0	- 6 842.7
Marzo	14.0	221.0	9 940.0	- 9 705.0
Abril	0.0	22.0	12 075.0	- 12 053.0
Mayo	0.0	64.5	14 425.5	- 14 361.0
Junio	1.3	128.5	14 562.5	- 14 432.7
Julio	1 859.8	2 168.5	13 316.0	- 9 287.7
Agosto	3 789.0	3 535.5	11 705.0	- 4 380.5
Septiembre	1 418.5	1 651.5	10 843.0	- 7 773.0
Octubre	18 029.4	2 201.0	9 162.0	+ 11 068.4
Noviembre	66.7	429.5	6 361.0	- 5 864.8
Diciembre	87.5	1 206.5	5 355.5	- 4 061.5
T O T A L	25 353.5	13 161.5	120 503.5	- 81 988.5

### 2.1.3 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

Un factor que ha influido en forma determinante en perjuicio de la ecología de la zona en estudio, ha sido el aporte de sedimentos a la bahía, - los cuales no se desalojan por las vías naturales de circulación de agua con una rapidez tal, que permita el equilibrio del fondo de la bahía. Lo anterior ha ocasionado el azolve de grandes áreas, - las cuales se han convertido en sitios con condiciones desfavorables para el desarrollo de especies productivas de interés para la economía de la región.

Ante esto, se planteó la necesidad de cuantificar los volúmenes de sedimentos transportados hacia la bahía, para conocer la magnitud de su influencia y determinar acciones que permitan combatir su efecto.

El transporte de sedimentos, se dividió en tres tipos: el correspondiente a los aportes terrígenos producidos por las precipitaciones y los escurrimientos, el transporte litoral producido por el oleaje y el transporte eólico.

En cuanto al primero, para su evaluación, se partió de la ecuación universal de la erosión, calculándose para ello, la lluvia máxima en 30 minutos correspondiente a un período de retorno de 10 años, la cual se obtuvo partiendo de las lluvias máximas en 24 hrs. y el método de Gumbel, habiendo

resultado ésta de 84 mm ; otro de los parámetros - considerados para la evaluación fue la erosionabilidad a partir del tipo de terreno, la cubierta ve getal, la pendiente, longitud de cuenca y protec-- ción en el terreno, obteniéndose un valor de pérdi da de lámina de suelo de 0.5 mm, o sea una aporta-- ción de sólidos a la bahía de  $912\ 000\ m^3/año$ , lo - que representa, si éstos se sedimentaran, un azol-- vamiento de 2 cm por año, lo cual parece haber su-- cedido dados los testigos en la zona.

En lo referente al transporte litoral, se elab-- oraron diagramas de refracción para las diferen-- tes direcciones incidentes, obteniéndose los coefi-- cientes de refracción y ángulos de incidencia, que junto con la estadística del oleaje normal, permite evaluar estos acarreos. Se aplicaron los métodos - de Cadwell, Larrás y CERC, obteniéndose, a pesar - de fuertes discrepancias, valores netos máximos de  $10\ 850\ m^3/año$  y totales de  $12\ 200\ m^3/año$  en la di-- rección Norte-Sur, los cuales pueden considerarse-- bajos.

Por último, en relación al transporte eólico , dada la cubierta vegetal existente, éste no se con-- sidera significativo.

#### 2.1.4 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO HIDRODINAMICO

El estado de flujo del sistema, está regido de de finitivamente por el flujo marino, producto de las mareas, las cuales se transmiten en forma muy pare

cida a las que se presentan mar afuera; esto es debido al gran acceso con que cuenta la bahía.

Analizando el flujo de las masas de agua provocado por las atracciones gravitacionales, se calculó un prisma mayor de marea de 61 600 000 m<sup>3</sup>/ciclo y uno menor de 9 000 000 m<sup>3</sup>/ciclo.

Desde el punto de vista de la estabilidad de acceso, dados los volúmenes anteriores comparados con el transporte litoral, resulta favorable ésta; por otra parte, los esfuerzos cortantes son bajos y la capacidad de transporte a través del acceso resulta superior a las aportaciones litorales, lo que acusa una estabilidad de acceso. Sin embargo, no así la estabilidad de la bahía, que aunque en pequeña escala, se observan ciertas sedimentaciones las cuales parecen ser de origen terrígeno.

## 2.2 FUENTES CONTAMINANTES

### LOCALIZACION

No fue localizada ninguna fuente de contaminación directa sobre las aguas de la Bahía de Guásimas, ya que por tratarse de un campamento pesquero eventual en donde sus pobladores sólo se concentran durante cuatro meses al año para realizar la captura de camarón, no existe un aporte permanente de desechos urbanos sobre dicho sistema.

## 2.3 EVALUACION ECOLOGICA DEL SISTEMA

### 2.3.1 CONDICIONES DEL HABITAT

Estudios realizados, permitieron detectar en la Bahía de Guásimas problemas derivados de su accidentada geomorfología y del deficiente intercambio de las masas de agua oceánica con el interior del sistema.

Lo anterior provoca que durante la bajamar, en zonas encharcadas aisladas, la acción de la elevada evaporación incremente considerablemente la salinidad del agua.

Por otro lado, como resultado del acarreo temporal de sedimentos por los arroyos que desembocan en la bahía, ha disminuido la profundidad de la misma con el consiguiente azolvamiento del fondo.

La repercusión de las condiciones actuales del hábitat descritas con anterioridad, son desde el punto de vista ecológico poco favorables, ya que por una parte la elevada salinidad limita el número de especies pues sólo permite el desarrollo de aquellas con amplia tolerancia a este parámetro. En forma adicional, la elevada concentración de sólidos existentes provoca alta turbidez, lo que limita la capa iluminada de agua, con lo cual disminuye la cadena de alimentos, y esto se refleja en la escasa biota presente en la bahía.

En función de lo anterior es conveniente la -

realización de obras tendientes al mejoramiento - del hábitat, enfocadas a favorecer el intercambio de masas de agua entre el interior del sistema y - el mar, lo que favorecerá en forma colateral la invasión de las especies que requieren completar su ciclo vital en cuerpos de agua costeros.

### 2.3.2 ESPECIES QUE HABITAN LA ZONA

De las especies que habitan en la región, son-explotadas comercialmente las siguientes:

- Camarón café
- Camarón blanco
- Camarón azul
- Ostión
- Tiburón
- Lisa
- Corvina
- Sierra
- Mojarra
- Jaiba

### ESTACIONALIDAD

De la información recopilada "in situ" sobre - las características de la actividad pesquera desarrollada en la bahía, ha sido posible determinar - que la especie que constituye el principal recurso explotado en el área es el camarón, cuya captura - es desarrollada durante el período Septiembre-Di--ciembre.



El resto de las especies son explotadas en forma irregular, existiendo los siguientes períodos - de veda establecidos para cada uno de ellos:

ESPECIE	VEDA
Camarón	Diciembre-Agosto
Tiburón	Junio-Diciembre
Lisa	Febrero
Corvina	Febrero
Sierra	Abril-Diciembre
Ostión	Permanente
Jaiba	Sin veda
Mojarra	Sin veda

### 2.3.3 EFECTOS EN EL HABITAT DE LAS ESPECIES DE LOS ASPECTOS FISICOS Y BIOLOGICOS MAS IMPORTANTES

#### 2.3.3.1 SITUACION HIDRODINAMICA DE LA BAHIA

A pesar del gran acceso costero a la bahía, que permite una transmisión muy completa de la onda de marea, dada la poca profundidad de grandes áreas - producto de los azolvamientos de los aportes continentales, la superficie habitable de la bahía durante el reflujo, se ve reducida a un 70 %, lo que repercute en el potencial de especies de la misma. Sucede que los aportes sólidos litorales no afectan la estabilidad del acceso y vaso de la bahía, - sino que el problema en este sentido es producido por el transporte de sólidos de los arroyos que desembocan en ella y que no alcanzan a salir en su -

totalidad al mar, creando zonas pantanosas indeseables para muchas especies como es el caso del camarón y particularmente del ostión, ya que por tratarse de un organismo sésil, no tiene la posibilidad de desplazarse a áreas con mejores condiciones, misma situación que lo hace vulnerable.

#### 2.3.3.2 CALIDAD DEL AGUA

Análisis químicos realizados durante el monitoreo de los parámetros ambientales, permitieron observar que los únicos factores limitantes para el desarrollo de ciertas especies, son la salinidad y la turbiedad del agua, siendo más sensible a éstos el ostión, pues ve afectados sus procesos respiratorios y además le impiden su fijación larvaria. Estas consecuencias son particularmente drásticas para el desarrollo ostrícola, ya que se trata de organismos de hábitos sésiles.

El resto de las especies son altamente resis--tentes a condiciones de hipersalinidad y elevada -turbidez, además de tener la capacidad de despla--zarse en busca de condiciones adecuadas a su desa--rrollo.

#### 2.3.3.3 ASPECTOS BIOLÓGICOS

En forma paralela al incremento de salinidad - en el sistema, se ha reportado que algunas pobla--ciones depredadoras del ostión se han desarrollado por tratarse de organismos con alta resistencia a

este factor, lo cual repercute en la supervivencia del recurso, cuyas existencias silvestres en la actualidad son escasas, ya que son sujetas a una elevada depredación por sus enemigos naturales.

#### 2.3.4 EVOLUCION EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SISTEMA

La productividad del sistema registró un descenso considerable, como consecuencia de la reducción de aportes dulces y por problemas derivados de azolves que impiden el intercambio adecuado de las aguas oceánicas con el sistema, constituyendo barreras físicas que impiden el acceso a su interior de las especies migratorias para completar su ciclo de vida, lo que repercute en la disminución del reclutamiento y por lo tanto de los volúmenes disponibles para la pesca. Lo anterior ha provocado un decremento en la producción de camarón del sistema.

### 3 PRONOSTICO DE LA ACTIVIDAD PESQUERA EN AUSENCIA DE ACCIONES

Desde un punto de vista cuantitativo, la estadística recopilada no ofrece un recurso muy confiable para el pronóstico, ya que se observa en el análisis histórico de la producción pesquera, altas y bajas en los volúmenes de captura. No obstante - lo anterior, es de esperarse que las condiciones - actuales prevalezcan en ausencia de acciones.

En base a los registros que se tienen del camarón en la Bahía de Guásimas, se hizo un análisis - estadístico y ajuste lineal por mínimos cuadrados, encontrándose una media ( $\bar{x}$ ) de 67.84 Ton/año con desviación estándar ( $\sigma$ ) de 7.15 y parámetros para-proyección de 78.00 Ton/año en el año de origen de 1980 y pendiente de -4.5, lo que representa una - tendencia al decremento en la producción del 6.64% anual con respecto a la media, lo que provocaría - que para el año de 1998 se agote este recurso.

En el caso de la pesca de escama, la informa-- ción es sumamente escasa, sin embargo, a partir de las estadísticas de las especies capturadas y re- gistradas en Guaymas, factibles de capturar en - cuerpos de agua litorales, se observan valores - prácticamente constantes, los cuales tienden a de- crecer en 2.6% anual.

C A P I T U L O   I I  
E S T R A T E G I A S   D E   D E S A R R O L L O

Dada la situación prevaleciente, asentada en el diagnóstico, en el presente capítulo se establecerán las acciones alternativas tendientes al mejoramiento ecológico que conduzca a incrementar la productividad del sistema.

Además se analizan los aspectos para definir los volúmenes susceptibles de explotación, las metas de producción, para que en función de ello se determinen acciones y proyectos complementarios necesarios para su consecución.

## 1 ESTRATEGIA ECOLOGICA EN BAHIA DE GUASIMAS

### 1.1 OBJETIVOS

De acuerdo al diagnóstico, se ha identificado que en el sistema de la Bahía de Guásimas se presentan problemas de tipo ecológico, tales como son elevadas concentraciones de sólidos totales y suspendidos, además de altas demandas bioquímicas de oxígeno, las que son el resultado de los drenes continentales como son los arroyos Chirahual, Los Venados, San Fernando, El Carrizo, Bacerán y el Río Muerto que, no obstante su carácter temporal, sus aportes son importantes durante la época de lluvias. El cúmulo de las descargas de los citados arroyos ha provocado que una gran parte de la bahía a presente problemas de azolvamiento, de tal forma que no es suficiente la acción de las mareas para dispersión del material acumulado. Esto hace que al bajar la marea queden algunas áreas con agua es

tancada y dado el alto índice de evaporación de la región, se provoca el incremento en la salinidad de algunas áreas.

La combinación o efecto sinérgico de las condiciones anteriores, da como resultado que el hábitat presente características poco favorables para el desarrollo de la biota en el sistema, así, aún con medidas (como las vedas) que se han aplicado para la conservación de los recursos pesqueros, como es el caso del ostión, éstas no son suficientes si el medio no se modifica de tal forma que permita una eficiencia en el reclutamiento de dichos recursos.

Por lo anterior, los objetivos tendientes al mejoramiento de las condiciones ecológicas, radican en obras que mejoren la circulación del agua en el interior de la bahía, que amortigüen los estancamientos y las correspondientes al control de sedimentos.

## 1.2 IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO ECOLOGICO

Los problemas que se presentan en la Bahía de Guásimas, son debidos fundamentalmente a la acumulación del material en suspensión que es aportado durante la época de lluvias por las correspondientes corrientes continentales que desembocan en el área de estudio; ésto, aunado a deficiencias de circulación de las aguas interiores y al poco efecto de la marea, hacen que se establezcan barreras de tipo físico para que las especies que requieren de las áreas protegidas puedan invadir eficientemente toda la superficie de la bahía y así completar sus ciclos de vida. Tal es el caso del camarón y de la mayoría de los peces de escama.

En el caso de especies sésiles bentónicas, como lo son el ostión y las almejas, por su carencia de desplazamiento en busca de áreas con mejores condiciones, la población se encuentra sujeta a las características de un hábitat adverso, así, la presencia de altas concentraciones de sólidos en suspensión impiden, en el caso del ostión, que las larvas encuentren el sustrato apropiado para su fijación, ya que una de las condiciones para que ésta se realice es la presencia de área limpia de arcillas o limos; por otra parte, las altas concentraciones de sólidos pueden provocar el que tanto los ostiones como las almejas cesen sus funciones de filtraciones por obturación de las branquias, de suceder ésto, dichos organismos perecen por asfi--



xia.

En resumen, son las deficiencias de circulación de las aguas en el interior de la bahía las que impiden que toda la superficie de la misma presente características adecuadas para el desarrollo de la biota, lo cual de continuar bajo esas mismas condiciones, puede en el futuro agravarse con un azolvamiento mayor que provoque en el caso de las especies móviles, que busquen otras bahías o cuerpos de agua costeros más adecuados para cumplir sus ciclos de vida, y en el caso de los sésiles bentónicos, su desaparición por las circunstancias adversas del medio.

Considerando lo anterior y dada la gran superficie y morfología de la bahía, integrada por varios esteros y corrientes de diversas características, es factible plantear soluciones que beneficien ciertas áreas de la bahía, lo que permite analizar la bondad de las mismas para así integrar las mejores acciones a una solución global. Dichas acciones beneficiarán una área determinada, modificándola para evitar el incremento de los azolves, provocar el dren de los mismos y romper las barreras físicas que impiden la penetración de las especies a su interior, indicando en cada caso el área que resultaría beneficiada por las obras propuestas.

Por otra parte, es necesario aclarar que la mayoría de las especies efectúan migraciones natura-

les para poder completar sus ciclos vitales y que el incremento de recursos pesqueros no será de forma inmediata a la realización de las obras, sino - que se requiere un tiempo (dos o tres ciclos anuales) para que las poblaciones incrementen su número de individuos.

Asimismo, el factor humano juega un papel tan importante como la realización misma de las obras, en el sentido de que se deben diversificar las capturas de los recursos y no dirigir el esfuerzo a una sola especie como es el caso del camarón, ya - que de no llevarse a cabo dicha diversificación, - por una parte se presionaría a un solo recurso hasta eliminarlo, y por otra parte se desperdiciarían otros que es necesario capturar para que se manten ga el equilibrio del ecosistema de producción propuesto.

#### 1.2.1 ACCION I

La acción que se sugiere en este caso es la apertura del cordón litoral a la altura del Estero Bachoco en su porción más estrecha, con algunas obras de protección que aseguren la estabilidad del nuevo acceso; con ello se mejorarán las condicio--nes ecológicas de dicho estero, alcanzando una recirculación más eficiente, ya que en esta zona se registraron los mayores amortiguamientos de la onda de marea, y las mayores concentraciones de indicadores contaminantes.

### 1.2.2 ACCION II

La descarga del Río Muerto, actualmente ocurre sobre un estero conocido con el mismo nombre, el - cual se encuentra prácticamente azolvado con material producto de los acarreos de dicho río; para a liviar el problema de la degradación del estero, - se propone la rectificación del río, evitando la - descarga en el estero, encauzándolo hacia otras áreas con bordos de protección y canales, mejorando de esta forma las condiciones ecológicas de dicho estero.

### 1.2.3 ACCION III

Las condiciones actuales de la bahía identifican tres canales naturales que penetran a este - cuerpo de agua, grandes zonas azolvadas en los esteros y márgenes, así como un bajo en el centro de la bahía, localizándose en las zonas de depósito - el material fangoso y en las zonas profundas arena compacta, lo que sugiere la existencia de barreras que impiden que los lodos caigan a los canales y - el refluo de las mareas los arroje fuera del estuario, por lo que se propone en esta alternativa la construcción de canales de penetración a las zonas azolvadas que comuniquen con los canales existentes, para el autodragado de las áreas azolvadas, logrando así una circulación más eficiente - del volúmen de sólidos aportados por la cuenca, lo que repercute en una mejor circulación del agua, e vitando zonas de estancamiento y la evidente mejo-

ra ecológica del sistema.

#### 1.2.4 ACCION IV

Basándose en el problema que representa la aportación de sólidos de las corrientes que descargan a la bahía, que han degradado el hábitat ecológico, se propone restringir estas descargas, encauzando los ríos y evitando la descarga de éstos a la bahía a través de rectificaciones de cauces, bordos de contención, controlando las corrientes de los ríos El Carrizo, Bacerán y San Fernando, que constituyen las principales fuentes de aportación de sedimentos. Sin embargo, lo anterior restringiría las aportaciones de agua dulce.

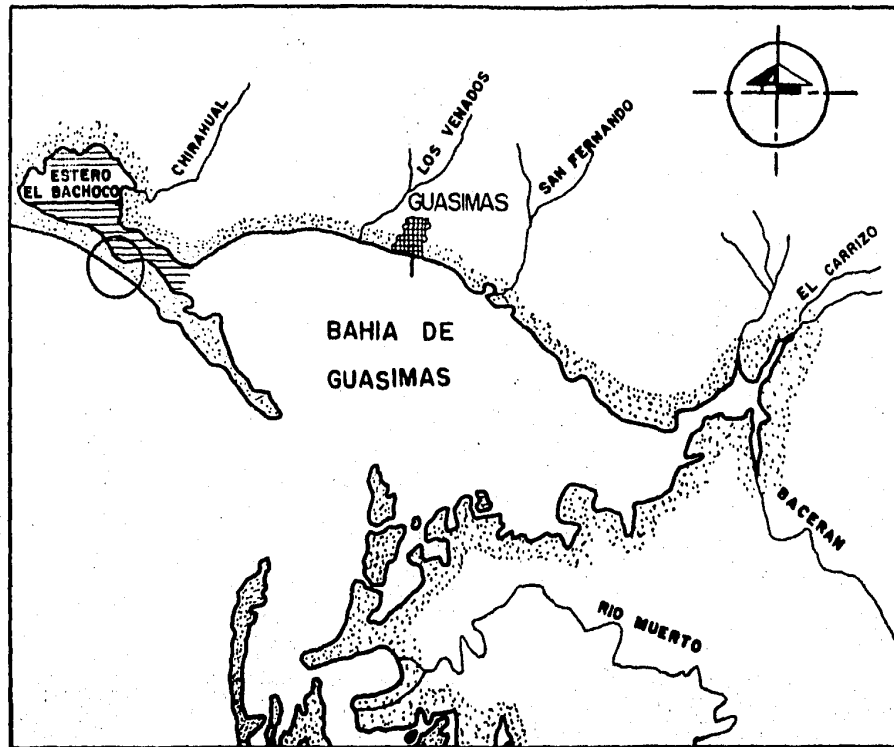
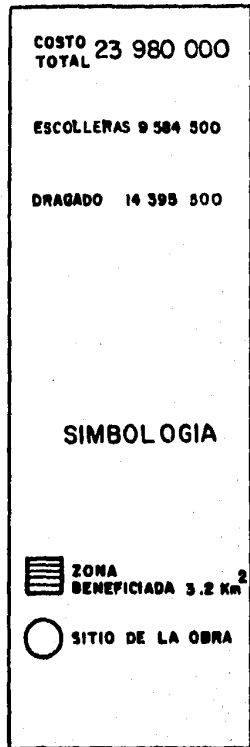
#### 1.2.5 ACCION V

En base al planteamiento de la problemática enunciada anteriormente, se propone la solución del control de sedimentos a través de un depósito de sedimentación, formando una represa cuya función sea retener los sólidos, permitiendo el paso de agua dulce a través de un vertedor, lo que representa sacrificar una porción del área de la bahía para cumplir con el control de las 2 corrientes principales: El Carrizo y Bacerán.

APERTURA DEL CORDON LITORAL EN EL ESTERO BACHOCO.

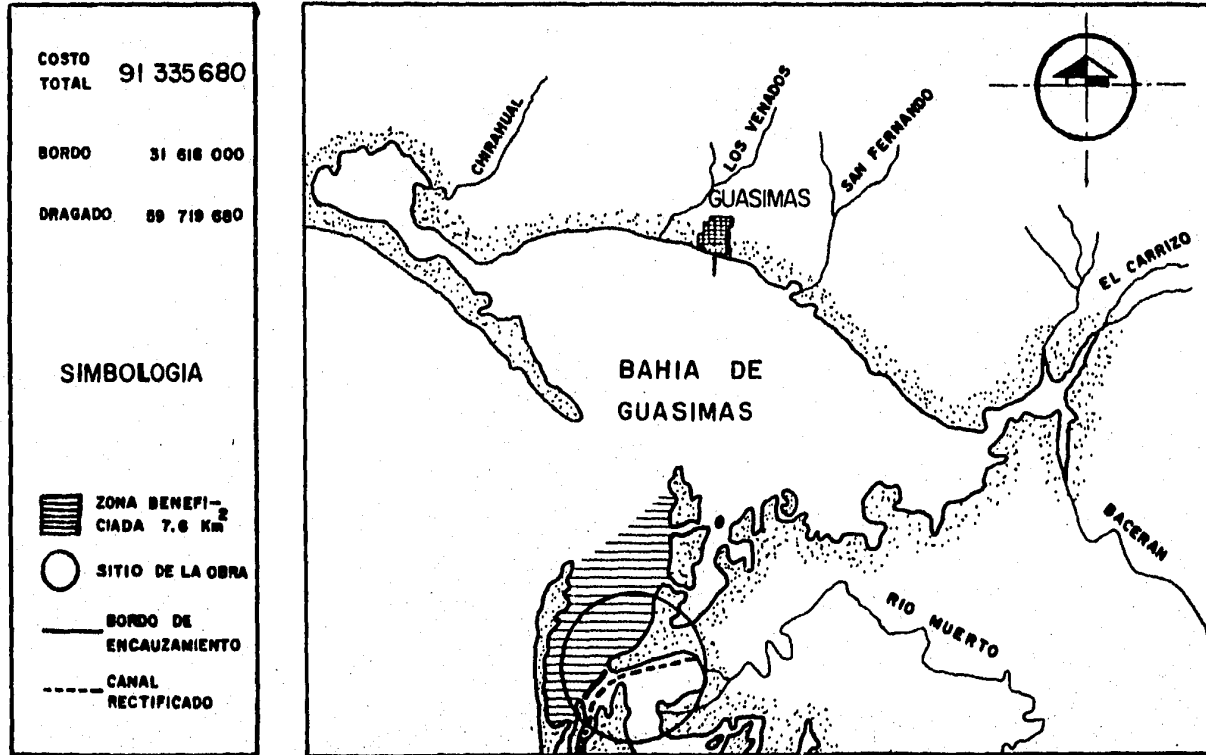
ACCION I

FIGURA 1.3.1



ENCAUZAMIENTO Y RECTIFICACION DEL RIO MUERTO.  
ACCION II

FIGURA I.3.2



DRAGADO DE CANALES DE PENETRACION.

ACCION III


FIGURA 1.3.3


COSTO  
TOTAL 260 260 000

DRAGADO 260 260 000

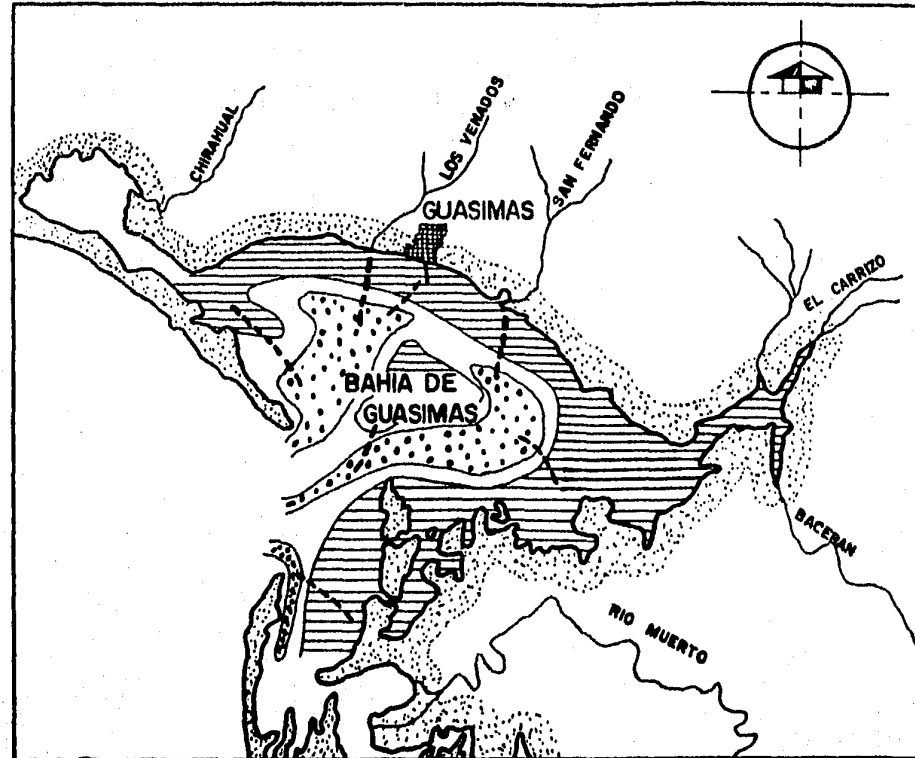
SIMBOLOGIA

 ZONA CON PROP.  
MAYOR A 2.00 m.

 ZONAS AZOLVADAS  
CON PROP. MENOR  
A 1.00 m.

 CANALES DE  
PENETRACION




SUPERFICIE BENE-  
FICIADA: 50.00 Km<sup>2</sup>

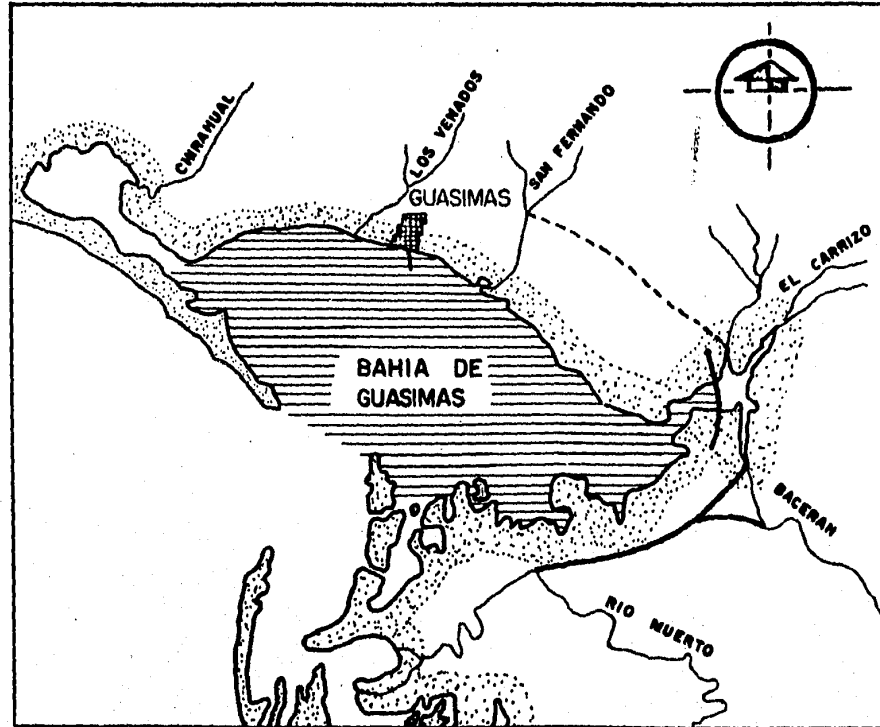


# ENCAUZAMIENTO DE CORRIENTES. PRINCIPALES

## ACCION IV

## FIGURA 1.3.4

<b>COSTO TOTAL</b>	<b>735 523 840</b>
<b>BORDES</b>	<b>8 320 000</b>
<b>DRAGADOS</b>	<b>727 203 840</b>
 <b>SIMBOLOGIA</b>	
	<b>ZONA BENEFICIADA 38 KM<sup>2</sup></b>
	<b>BORDES DE ENCAUZAMIENTO</b>
	<b>DRAGADO DE CANALES</b>







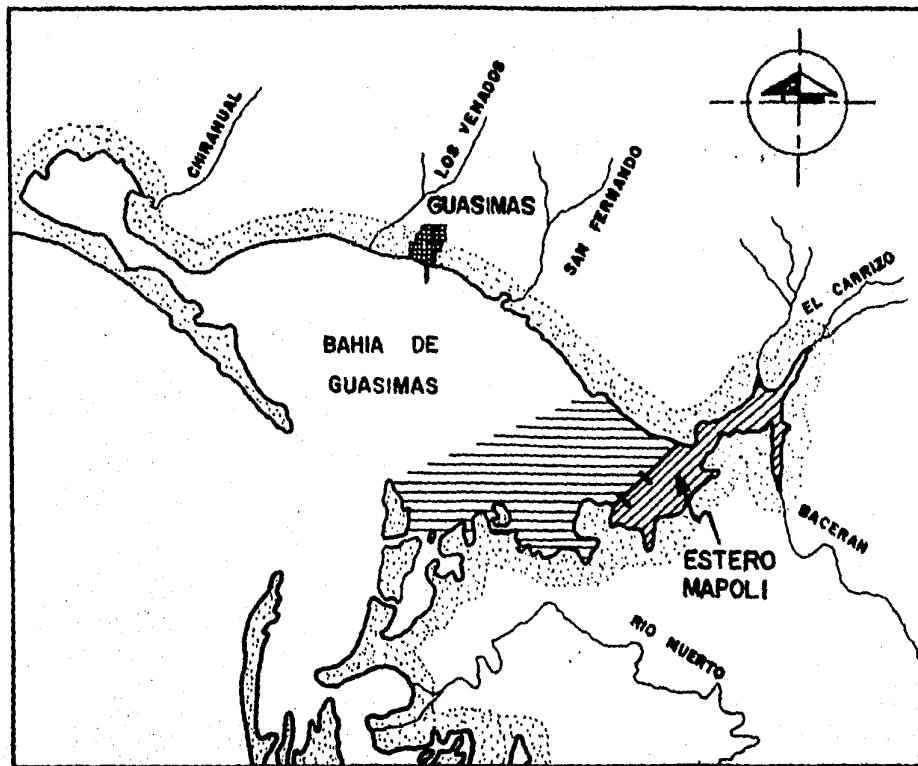


# EMBALSE DE DEPOSITO EN EL ESTERO MAPOLI.

ACCION V

FIGURA 1.3.5

COSTO TOTAL	56 197 000
BORDO	17 203 000
VERTEDOR	4 424 000
AREA OCIOSA	34 570 000
SIMBOLOGIA	
	ZONA BENEFICIADA: 0,6 Km <sup>2</sup>
	AREA DE SEDIMENTACION
	BORDO DE CONTENCIÓN
	VERTEDOR DE DEMASIAS



### 1.3 ANALISIS TECNICO-ECONOMICO DE LAS ALTERNATIVAS

Las acciones enunciadas en el inciso anterior se esquematizan en las figuras 1.3.1 a la 1.3.5, - que corresponden respectivamente a las acciones I a V, en las que se anotan las características sobresalientes.

En el presente inciso se llevará a cabo un diseño preliminar de las obras que comprende cada acción con objeto de evaluar el costo de cada una de ellas.

#### 1.3.1 ACCION I

El análisis se basa en la fórmula de Keulegan, para establecer el funcionamiento hidráulico del canal de acceso y las fórmulas de Brun para la estabilidad. Como resultado del cálculo, se encontró que el canal más adecuado es uno de 75.00 m de ancho, localizado en la parte más estrecha del cordón litoral en unos 75.00 m de longitud, extendiéndose hasta la batimétrica -2.00 en el mar, que se localiza a 600.00 m de la costa; la eficiencia de la propagación de la onda de marea es de 67% en el interior del área tributaria de  $3.2 \text{ Km}^2$ , que comprende básicamente el Estero Bachoco; la velocidad media en el canal es de 50 cm/seg, lo que representa un esfuerzo cortante de  $0.17 \text{ Kg/m}^2$  y una capacidad de transporte anual de sólidos de - 53 217  $\text{m}^3/\text{año}$ , lo que satisface las condiciones de estabilidad; sin embargo, se propone la construc---

ción de obras exteriores que rigidicen el canal y que aseguren su estabilidad, que consisten en escolleras cortas de 100 m de longitud con piedras en la coraza con tamaño máximo de una Tonelada en taludes 1.5:1 .

Los volúmenes de obra se estiman en 63 900 m<sup>3</sup> de dragado y 3 600 m<sup>3</sup> de enrocamiento, lo que representa un costo de \$ 14 395 500.00 (CATORCE MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS-PESOS 00/100 M.N.) por el primer concepto y de \$ 9 584 500.00 (NUEVE MILLONES QUINIENTOS OCHENTA-Y CUATRO MIL QUINIENTOS PESOS 00/100 M.N.) por el segundo, o sea un costo total de \$ 23 980 000.00 - (VEINTITRES MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA MIL PESOS 00/100 M.N.) .

### 1.3.2 ACCION II

Con relación a la segunda acción, ésta se calculó considerando un gasto máximo con períodos de retorno de 5 años, que corresponde a 109 m<sup>3</sup>/seg, - que con una velocidad de 0.6 m/seg resulta una área hidráulica de 180 m<sup>2</sup>, naturalmente que para el encauzamiento, dado que la rectificación será marina, se requiere de un bordo que proteja y evite la divagación, el cual se requiere suficientemente alto, sobre los niveles máximos de marea para que el desbordamiento y la destrucción no se presenten, - de 2.5 m de altura a partir de una base sólida, con material producto del dragado si éste resulta adecuado. Los volúmenes de obra requeridos para esta-

alternativa son de 34 375 m<sup>3</sup> de rellenos para conformar bordos y 486 000 m<sup>3</sup> de material por dragado, lo que representa un costo total de \$ 91 335 680.00 (NOVENTA Y UN MILLONES TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS OCHENTA PESOS-00/100 M.N.), que comprende el 67% por el dragado.

### 1.3.3 ACCION III

El análisis técnico se basa en las ecuaciones de Keulegan para analizar el funcionamiento hidráulico, y la ecuación de Kalinske para evaluar la capacidad de arrastre, a parte de áreas tributarias de influencia para los canales, estimados y relacionados con la longitud en base a recomendaciones de los mismos autores, haciendo intervenir la influencia en la propagación de la onda de marea, siendo las características resultantes de los canales las que se muestran en el cuadro 1.3.1 .

El material por dragar en términos generales es un limo arcilloso de poca consistencia, cuyo volumen se estima en 2 118 000 m<sup>3</sup> , representando esto un costo de \$ 260 260 000.00 (DOSCIENTOS SESENTA MILLONES DOSCIENTOS SESENTA MIL PESOS 00/100 M.N.) .

### 1.3.4 ACCION IV

En este caso, el análisis consistió en evaluar los gastos de diseño de cada una de las corrientes, considerando para ello el método de Gumbel y la distribución de Lowry para extrapolar los coefi---

cientes unitarios a las áreas y las cuencas respectivas. A partir de un período de retorno de 5 años se calculó el coeficiente de escurrimiento de Lowry en 78, siendo las características calculadas para cada corriente que descarga a la bahía las que se muestran en el cuadro 1.3.2; con objeto de aprovechar las características topográficas se considera un bordo de encauzamiento de proporciones similares a las del caso del Río Muerto.

El costo total lo integran básicamente las excavaciones, cuyo volumen asciende a  $5\ 918\ 000\ m^3$ , lo que da como resultado un total de \$ 735 523 840.00 (SETECIENTOS TREINTA Y CINCO MILLONES QUINIENTOS VEINTITRES MIL OCHOCIENTOS CUARENTA PESOS 00/100 M.N.), de los que el 99% corresponde al primer concepto.

### 1.3.5 ACCION V

El diseño de esta acción se basa en el criterio comúnmente empleado para presas y vertedores, habiéndose hecho un análisis de tamaños óptimos, cortina contra vertedor, haciéndose variar la altura de la primera, reduciendo o incrementando la longitud de la obra de descarga. El resultado del análisis dio una altura de bordo de 3.00 m y una longitud de cresta de 120.00 m, con lo que se alcanza una capacidad de  $6\ 000\ 000\ m^3$ , o sea una vida útil de 15 años.

El costo de esta acción, además de los volúmenes de obra, se incrementó por una área ociosa que

no se aprovechará, ya que se reserva para contener los azolves; el volumen del material para el vertedor es de  $540 \text{ m}^3$ , que podrá construirse a base de material pétreo y el material de relleno es de  $84\,000 \text{ m}^3$ , y por último el área ociosa es de  $3.1 \text{ Km}^2$ , lo que da como resultado un costo total de \$ 56 197 000.00 (CINCUENTA Y SEIS MILLONES CIENTO NOVENTA Y SIETE MIL PESOS 00/100 M.N.), de los cuales el 31% es imputable a la cortina, el 8% al vertedor y el 61% restante al área ociosa.

C U A D R O 1.3.1

CARACTERISTICAS DE LOS CANALES DE PENETRACION

<u>C A N A L</u>	<u>AREA DE INFLUENCIA (Km<sup>2</sup>)</u>	<u>LONGITUD DEL CANAL (m)</u>	<u>EFICIENCIA (%)</u>	<u>ANCHO (m)</u>	<u>PRISMA DE MAREA (10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/CICLO)</u>	<u>CAPACIDAD DE ARRASTRE (10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/AÑO)</u>
1	3.1	1 400	70	60	1 674	121
2	2.4	1 200	80	45	1 296	106
3	3.2	1 450	85	70	1 728	77
4	2.8	1 350	90	60	1 512	73
5	7.4	2 150	90	190	3 996	93
6	6.2	1 950	95	150	3 348	99
7	4.7	1 750	100	115	2 538	72
8	4.5	1 700	100	110	2 430	69

C U A D R O 1.3.2

CARACTERISTICAS DEL ENCAUZAMIENTO DE CORRIENTES

<u>CLAVE</u>	<u>NOMBRE DE LA CORRIENTE</u>	<u>AREA DE LA CUENCA (Km<sup>2</sup>)</u>	<u>GASTO DE DISEÑO (m<sup>3</sup>/seg)</u>	<u>AREA HIDRAULICA DE LA SECCION (m<sup>2</sup>)</u>	<u>LONGITUD DEL ENCAUZAMIENTO (m)</u>
1	Bacerán	393	172	290	2 200
2	San Fernando	555	203	340	5 000
3	El Carrizo	534	200	335	- - -
4	El Carrizo y San Fernando	1 089	251	420	2 200
5	El Carrizo, Bacerán y San Fernando	1 482	295	490	2 900



#### 1.4 IMPACTO DE LAS ACCIONES ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO ECOLOGICO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SISTEMA

El intercambio adecuado de las masas de agua - por medio de una recirculación dentro del cuerpo - de la bahía y su comunicación con las aguas oceánicas, harán que se presente una mejor y mayor dispersión de los sólidos suspendidos y solubles, lo cual permitirá una mayor transparencia de las aguas y remoción de nutrientes, repercutiendo en el incremento de la productividad primaria de las mismas; ésto es importante, ya que éste es el mecanismo natural que permite un incremento en la captación de energía luminosa por parte de las algas - que constituyen el Fitoplancton (algas microscópicas), las cuales son el primer eslabón en la cadena de alimentos; esto permite a su vez que se establezcan cadenas alimenticias más amplias que atraen a las especies que componen los recursos pesqueros, las cuales en sus períodos juveniles buscan las aguas protegidas para completar su desarrollo y de esta forma sus poblaciones se ven aumentadas, y es en estos sitios en donde la concentración de organismos es mayor, por lo que se obtienen los mejores rendimientos de pesca, como es el caso del camarón y muchas especies de alto valor comercial como son los robalos, mojarras, lisas, corvinas y todas aquellas que requieren en sus migraciones pasar un período de su vida en este tipo de aguas protegidas, así como otros organismos, cuya presencia es debida a la atracción del alimento presente en las mismas.

## 1.4.1 VOLUMENES SOSTENIBLES DE EXPLOTACION POR ESPECIE

El criterio empleado para estimar los volúmenes de producción a obtener, es con base a los rendimientos de captura en otros cuerpos de agua costeros del país. Así, para el caso de la Bahía de Guásimas se estimaron, para vislumbrar el orden de producción a esperar, los siguientes criterios:

## ESCAMA

Media	22 Kg/Ha/año
Optimista	40 Kg/Ha/año

## CAMARON

Media	25 Kg/Ha/año
Optimista	70 Kg/Ha/año

Particularmente, en el caso de cada acción, los volúmenes esperados de captura se muestran en el cuadro 1.4.1 .

C U A D R O 1.4.1

VOLUMEN ANUAL DE EXPLOTACION DE ESPECIES EN  
EL AREA DE INFLUENCIA, PARA CADA ACCION

ACCION	ESPECIE	PRODUCCION ( Kg/AÑO )	
		MEDIO	OPTIMISTA
I	Camarón	8 000	22 400
	Escama	7 040	12 800
II	Camarón	19 000	53 200
	Escama	16 720	30 400
III	Camarón	125 000	350 000
	Escama	110 000	200 000
IV	Camarón	87 500	245 000
	Escama	77 000	140 000
V	Camarón	24 500	68 600
	Escama	21 560	39 200

## 1.5 SELECCION DE LA MEJOR ALTERNATIVA

### 1.5.1 CONSIDERACIONES

Con base en los análisis económicos de las acciones propuestas y los volúmenes de explotación previstos para cada una de ellas, se puede calcular una evaluación preliminar que permita establecer la mejor combinación de éstas.

Para tal efecto, se comparan todas las acciones bajo un mismo patrón, que no incluye los costos de mantenimiento ni de explotación, sino únicamente el valor del producto, bajo los diferentes criterios de producción.

Los beneficios se calcularon en base a la producción de camarón y escama más importante con un precio de \$ 971.00/Kg de camarón y de \$ 63.00/Kg de escama.

Los indicadores que se utilizarán para seleccionar la mejor acción, serán la relación beneficio entre costo y la relación beneficio menos costo.

### 1.5.2 ALTERNATIVA SELECCIONADA

Bajo las condiciones indicadas anteriormente, se evaluaron las diferentes acciones, estimando en primer término el valor de la producción correspondiente a las áreas de influencia en cada caso, ba-

jo los distintos criterios, según se muestran en el cuadro 1.5.1 , a partir de los cuales se calculan - los beneficios imputables a las obras o sea los - marginales (cuadro 1.5.2) .

Lo anterior junto con los costos, permite establecer la evaluación preliminar bajo los dos criterios, cuyos resultados aparecen en el cuadro 1.5.3. Como puede observarse desde el punto de vista medio, la única solución rentable resulta ser la tercera, aunque con una relación beneficio menos costo baja, y desde un punto de vista optimista la - más atractiva, además de integrar ésta una solu- ción completa, por lo que los canales de penetra- ción para el desazolve y el autodragado constitu- yen la alternativa seleccionada.

C U A D R O 1.5.1

VALOR ANUAL DE LA PRODUCCION EN EL AREA DE INFLUENCIA  
( UNIDADES MILES DE PESOS )

ACCION	ESPECIE	CRITERIO	
		MEDIO	OPTIMISTA
I	Camarón	7 768	21 750
	Escama	<u>444</u>	<u>806</u>
	Total	8 212	22 556
II	Camarón	18 449	51 657
	Escama	<u>1 053</u>	<u>1 915</u>
	Total	19 502	53 572
III	Camarón	121 375	339 850
	Escama	<u>6 930</u>	<u>12 600</u>
	Total	128 305	352 450
IV	Camarón	84 963	237 895
	Escama	<u>4 851</u>	<u>8 820</u>
	Total	89 814	246 715
V	Camarón	23 790	66 610
	Escama	<u>1 358</u>	<u>2 470</u>
	Total	25 148	69 080

NOTAS: Los precios considerados son \$ 971.00/Kg de camarón y \$ 63.00/Kg de escama.

C U A D R O 1.5.2

BENEFICIOS ANUALES POR AREA DE INFLUENCIA  
( UNIDADES MILES DE PESOS )

ACCION	SIN ACCIONES	ESPERADO		MARGINAL	
		MEDIO	OPTIMISTA	MEDIO	OPTIMISTA
I	3 046	8 212	22 556	5 166	19 510
II	7 235	19 502	53 572	12 267	46 337
III	47 600	128 305	352 450	80 705	304 850
IV	33 320	89 814	246 715	56 494	213 395
V	9 330	25 148	69 080	15 818	59 750

C U A D R O 1.5.3

ANALISIS SELECTIVO

ACCION	COSTO (Miles de pesos)		BENEFICIO MARGINAL TOTAL	INDICADORES	
				B/C	B-C (Miles de pesos)
I	23 980	M	18 319	0.76	-5 661
		O	68 662	2.86	44 682
II	91 336	M	43 506	0.48	-47 830
		O	163 073	1.79	71 737
III	260 260	M	286 222	1.10	25 962
		O	1 072 850	4.12	812 590
IV	735 524	M	200 356	0.27	-535 168
		O	750 995	1.02	15 471
V	56 197	M	56 099	1.00	-98
		O	150 528	2.68	94 331



## 1.6 INGENIERIA DE PROYECTO

### 1.6.1 ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

#### 1.6.1.1 MUESTREO DE MATERIAL PLAYERO Y ANALISIS GRANULOMETRICO

Dado que la actividad principal consiste en el dragado, el conocimiento del material que compone el sistema es de suma importancia, por lo que se realizaron exploraciones geológicas en cinco sitios de la bahía, a base de pozos de lavado, en los que en términos generales se encontró una capa de lodo de espesor variable, aproximadamente de 60 cm, luego un estrato de arena suelta también de 60 cm aproximadamente, aunque también de espesor variable, y por último un estrato de arena compacta a la profundidad de 2 m . Además se llevaron a cabo muestreos de material superficial de la bahía, en la playa en la zona de dunas, estran y rompiente, encontrándose en términos generales en las zonas bajas de la bahía un material fangoso de origen terrígeno, o sea que se identifican como zonas de depósito, y un material arenoso y compacto en las partes más profundas, o sea en los canales que se observan de la bahía, apreciándose inclusive un material areno-arcilloso en la parte externa al Sur de la bahía, lo que acusa el sentido del transporte litoral en esa dirección. En la parte externa de la bahía se observó material arenoso, fino en las dunas y grueso en rompientes.

### 1.6.1.2 LOCALIZACION DE ZONAS DE TIRO

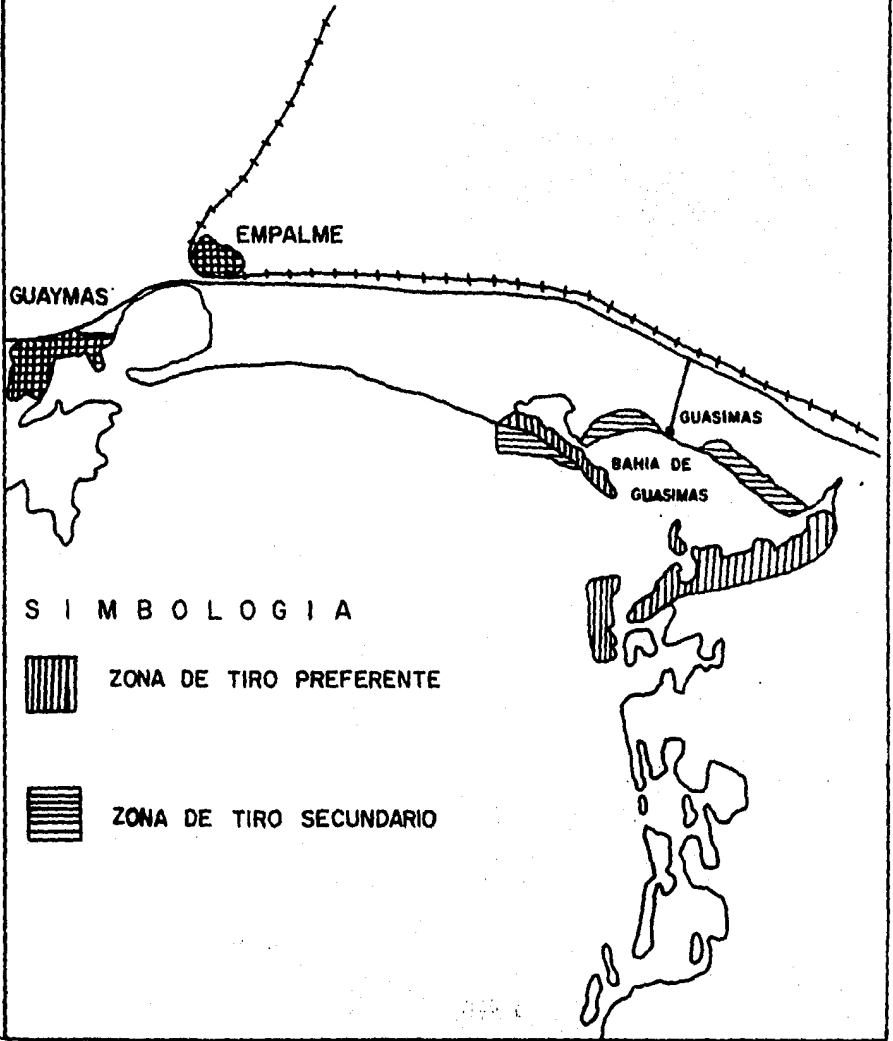
Otros aspectos importantes a considerar en el proyecto, lo constituyen las zonas de tiro del material producto del dragado, las cuales podrían ser en las márgenes de la bahía en las zonas inundables, o al Sur de la misma en la parte externa, según el sitio en que se drague; esta localización se ilustra en la figura 1.6.1 .

### 1.6.2 PRESUPUESTACION DE LA MEJOR ACCION

El presupuesto de la mejor acción se circunscribe a un sólo concepto, que consiste en el dragado, lo cual representa una inversión de \$ 260 260 000.00 (DOSCIENTOS SESENTA MILLONES DOSCIENTOS SESENTA MIL PESOS 00/100 M.N.), que corresponde a un volumen de 1 840 000 m<sup>3</sup> de material fangoso y arena suelta a un precio unitario de \$ 141.45/m<sup>3</sup>.

FIGURA 1.6.1

LOCALIZACION DE ZONAS DE TIRO DEL PRODUCTO DEL DRAGADO



## 2 METAS DE PRODUCCION

De los resultados obtenidos del análisis Técnico-económico aplicado a la solución planteada para el mejoramiento ecológico de la bahía, se determinó que aquella con mejores posibilidades es la acción III, consistente en el dragado de canales de penetración. Las cifras estimadas de captura potencial sostenible en función de dichas obras, se establecen como volúmenes de explotación en el sistema, dando los siguientes valores:

Recurso	Sin acción	Producción (Kg/año)	
		Media	Optimista
Camarón	50 000	125 000	350 000
Escama	75 000	110 000	200 000

Los niveles durante los dos primeros años después de la realización de las obras se estiman en el caso del camarón, del orden de aquellos obtenidos en años recientes; para el caso de la escama, la cifra se refiere al aprovechamiento de las existencias de escama en la bahía, las que actualmente no son explotadas en forma comercial, incrementándose la captura de esta especie por la pesca en al tamar.

Los volúmenes señalados como optimistas podrían esperarse ya que son conservadores, sin embargo la incertidumbre existiría en el período de maduración, el cual podría esperarse optimistamente en el quinto año.

C A P I T U L O   I I I  
I N T E G R A C I O N   D E   L A   I N F R A E S T R U C T U R A   P E S Q U E R A

## 1 IDENTIFICACION DE NECESIDADES

### 1.1 SERVICIOS GENERALES

Dentro de estos servicios se considera la ayuda a la navegación, consistente en señalamientos y canales de navegación o acceso. En el caso que nos ocupa, se cuenta parcialmente con estos servicios, ya que existe el acceso en condiciones naturales y canales aprovechables para que naveguen las embarcaciones existentes; sin embargo, para que existan condiciones permanentes de navegación, se requiere efectuar algunos dragados extensibles hasta el muelle. Por otra parte, en relación al señalamiento, existe un faro en la punta del cordón litoral del Yasicori que opera adecuadamente.

## 1.2 INFRAESTRUCTURA BASICA PESQUERA

En este renglón se incluyen aquellas obras ligadas al manejo del producto y suministro de insumos para su captura, existiendo estos servicios - aunque inoperantes.

Se cuenta con un muelle de 150 m de largo y 5 m de ancho, el cual se seca con la marea baja, - impidiendo ello el acceso de las embarcaciones, lo cual ha ocurrido debido a azolvamientos en la bahía. También se cuenta con un centro de recepción al pie del muelle, con dos tanques para lavado y una báscula. Además se cuenta con dos fábricas de hielo, de las cuales una no funciona pues está descontinuada. Por último, también se tiene un depósito de gasolina de 11 000 l de capacidad en operación.

Las instalaciones descritas anteriormente se - localizan según el croquis de la figura 2.2.1, las cuales requieren su adecuación, equipándolas y orientando a los pescadores para su utilización.

## 2 ANALISIS TECNICO DE LA INFRAESTRUCTURA PROPUESTA

### 2.1 TAMAÑO

Las obras identificadas y propuestas consisten en un canal de navegación hasta el muelle que, dado el tamaño de las embarcaciones, requiere un calado de 1.30 m en una longitud de 900 m, con un ancho de 12.75 m en la base, para que exista circulación en ambos sentidos.

En segundo término, se requiere habilitar la - fábrica de hielo existente. En relación al centro- de recepción, convendría construir una estructura- más formal que permita satisfacer las necesidades- para los máximos volúmenes de captura esperados.

Por otro lado, en lo referente al suministro <sup>de</sup> de combustible, las máximas necesidades calculadas podrán satisfacerse por medio del tanque actual.

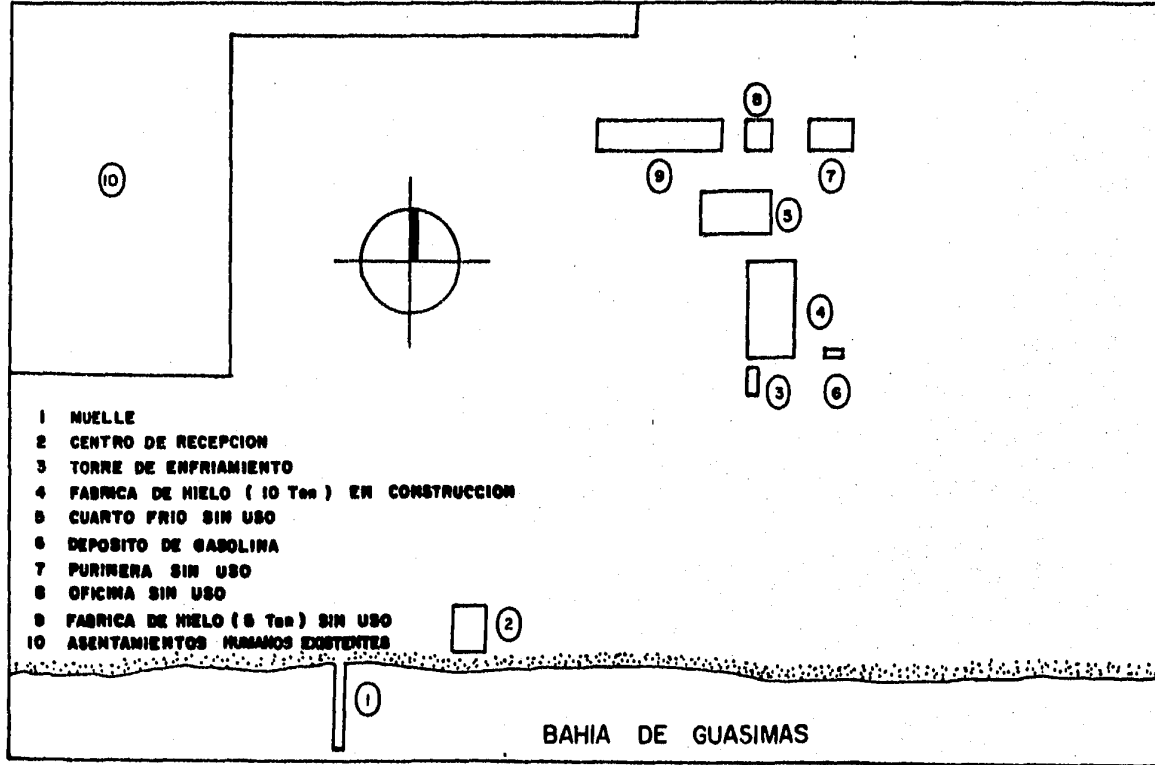


## 2.2 LOCALIZACION

Dado que no se identifican nuevas obras, salvo la habilitación de lo existente, la ubicación de las mismas será de acuerdo a lo señalado en la figura 2.2.1 .

FIGURA 2.2.1

INSTALACIONES INDUSTRIALES EXISTENTES



**C A P I T U L O   I V**  
**EVALUACION**

El presente capítulo, tiene como objetivo analizar desde el punto de vista económico, la conveniencia de realizar el proyecto en estudio o la incosteabilidad de las acciones propuestas.

A partir de los costos y beneficios imputables a las acciones propuestas, se efectuará la evaluación económica desde el punto de vista privado, definiendo los indicadores del valor presente de los beneficios netos, la tasa interna de retorno y la relación beneficio menos costo, así como otros indicadores económicos, incluyendo un análisis de sensibilidad que tome en cuenta la incertidumbre del proyecto.

## 1 PLANTEAMIENTO DE LA EVALUACION ECONOMICA

La evaluación económica se realizó tomando en consideración las inversiones necesarias por las obras de infraestructura que la conforman, así como los gastos de operación y mantenimiento y los beneficios que se generarían, con diferentes períodos de maduración a diversas tasas de actualización.

Los beneficios imputables al proyecto se identifican como el incremento en los volúmenes de captura, en relación con los que se darían sin la realización del mismo. Los volúmenes globales de captura serían 350 Ton de camarón y 200 Ton de escama anuales, debiéndose considerar que en el caso del camarón la tercera parte lo constituye la cabeza y los volúmenes esperados sin acciones serían de -

60 Ton y 80 Ton respectivamente para camarón y escama.

Los costos se separan en inversiones y gastos de operación y mantenimiento, pudiéndose realizar las inversiones durante los primeros cinco años, básicamente por la renovación de la flota, considerándose la reposición de este equipo en el flujo de costos.

Con el fin de conocer la forma en que sería afectado el proyecto si los supuestos básicos no se cumplen, se efectuará un análisis de sensibilidad del mismo, variando el período de maduración, combinado a una variación de tasas de interés de capital para actualizar los costos y beneficios que permitirán definir los rangos aceptables para los cuales el proyecto resulta recomendable.

Para realizar la evaluación, se consideran los gastos que el empresario tendría que hacer para obtener los volúmenes esperados y el ingreso derivado de los mismos, de acuerdo a los precios establecidos en el mercado que se han manejado a lo largo del estudio.

## 2 ESTABLECIMIENTO DE FLUJOS DE EFECTIVO

### 2.1 COSTOS

Los costos se consideran divididos en dos partes: inversiones y gastos de operación y mantenimiento. Las inversiones se encuentran separadas en los conceptos de Mejoramiento ecológico, Captura , Procesamiento y Asociados.

En el cuadro 1.2.1 se muestra la tabla de inversiones considerando la renovación de equipo y el desfasamiento de la congeladora según la maduración del proyecto. Se analizaron los gastos de operación y mantenimiento para períodos de maduración de 5, 10 y 20 años.

Los volúmenes esperados de camarón y escama se muestran en los cuadros 2.A.1 a 2.A.3 para diferentes períodos de maduración, considerándose para el caso del camarón un volumen de 350 Ton/año, de los cuales, descontando la cabeza, resulta un volumen neto aprovechable de 233.0 Ton/año en la etapa ya madurada y 36.0 Ton/año de cabeza reducida a polvo, producto del proceso. Para el caso de la escama, el volumen esperado en la misma etapa es de - 200.0 Ton/año de captura, de las cuales se manejarán 26.0 Ton de escama fresca, 106.0 Ton entero - congelado, 54.0 Ton de fileteado y 14.0 Ton de harina de pescado. En los cuadros 2.B.1 a 2.B.3 se - indican los costos de operación y mantenimiento, - que conjuntamente con el cuadro de inversiones, -

permiten estimar el flujo total de costos para los distintos casos.

CUADRO 1.2.1  
**PROGRAMA DE INVERSIONES**  
 ( UNIDADES EN MILES DE PESOS )

CONCEPTO	PERIODO EN AÑOS																															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1.- MEJORAMIENTO ECOLÓGICO	113050	113050																														
1.1.- DRAGADO	113050	113050																														
2.- CAPTURA	31779	32096	31877	31137	33558	4041	23402	24771	23440	20979	23558	14399	23658	31137	23658	20979	23440	4041	23402	24771	23440	20979	31137	31137	14999	33558	20979	23440	20979	23440	4041	33558
2.1.- DRAGADO	3072																															
2.2.- EMBARCACIONES	10158	10158	10158	10158	10158						10158	10158	10158	10158	10158								10158	10158	10158	10158	10158					10158
2.3.- MOTORES	16138	16138	16138	16138	16138						16138	16138	16138	16138	16138								16138	16138	16138	16138	16138					16138
2.4.- ARTES DE PESCA	2421	2421	4041	4041	7862	4041	7862	4041	7862	4041	7862	4041	7862	4041	7862	4041	7862	4041	7862	4041	7862	4041	7862	4041	7862	4041	7862	4041	7862	4041	7862	
2.5.- CENTRO DE RECEPCION		3579																														
3.- INDUSTRIALIZACION						4962																										
3.1.- OBRA CIVIL						802																										
3.2.- EQUIPO						5470																										
3.3.- PURINERA	2041																															
4.- SISTEMA DE SERVICIOS	1044																															
4.1.- AGUA POTABLE	544																															
4.2.- ALCANTARILLADO	572																															
<b>TOTAL</b>	25031	16840	2037	3487	33558	25400	20979	23440	20979	23558	14399	23658	31137	23658	20979	23440	4041	23402	24771	23440	20979	31137	31137	14999	33558	20979	23440	20979	23440	4041	33558	



C U A D R O 2.A.1

VOLUMENES ESPERADOS PARA UN PERIODO DE MADURACION DE 5 AÑOS  
(TONELADAS)

AÑO	CAMARON FRESCO	ESCAMA FRESCA	CAMARON CONGELADO	PESCADO ENTERO CONGELADO	FILETE CONGELADO	POLVO DE CAMARON	HARINA DE PESCADO
0	60.00	80.00	--	--	--	2.70	1.00
1	94.60	101.20	--	--	--	9.40	3.60
2	129.20	122.40	--	--	--	16.00	6.20
3	163.80	143.60	--	--	--	22.70	8.80
4	198.40	164.80	--	--	--	29.30	11.40
5	233.00	186.00	--	--	--	36.00	14.00
6	--	26.00	233.00	106.00	54.00	"	"
7	--	"	"	"	"	"	"
8	--	"	"	"	"	"	"
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
30	--	26.00	233.00	106.00	54.00	36.00	14.00

C U A D R O 2.A.2

VOLUMENES ESPERADOS PARA UN PERIODO DE MADURACION DE 10 AÑOS  
(TONELADAS)

AÑO	CAMARON FRESCO	ESCAMA FRESCA	CAMARON CONGELADO	PESCADO ENTERO CONGELADO	FILETE CONGELADO	POLVO DE CAMARON	HARINA DE PESCADO
0	60.00	80.00	--	--	--	2.70	1.00
1	77.30	90.60	--	--	--	6.00	2.30
2	94.60	101.20	--	--	--	9.40	3.60
3	111.90	111.80	--	--	--	12.70	4.90
4	129.20	122.40	--	--	--	16.00	6.20
5	146.50	133.00	--	--	--	19.40	7.50
6	163.80	143.60	--	--	--	22.70	8.80
7	181.10	154.20	--	--	--	26.00	10.10
8	198.40	164.80	--	--	--	29.30	11.40
9	215.70	175.40	--	--	--	32.70	12.70
10	233.00	186.00	--	--	--	36.00	14.00
11	--	26.00	233.00	106.00	54.00	"	"
30	--	26.00	233.00	106.00	54.00	36.00	14.00

C U A D R O 2.A.3  
 VOLUMENES ESPERADOS PARA UN PERIODO DE MADURACION DE 20 AÑOS  
 (TONELADAS)

AÑO	CAMARON	ESCAMA	CAMARON	PESCADO	FILETE	POLVO	HARINA
	FRESCO	FRESCA	CONGELADO	ENTERO CONGELADO	CONGELADO	DE CAMARON	DE PESCADO
0	60.00	80.00	--	--	--	2.70	1.00
1	68.70	85.30	--	--	--	4.40	1.65
2	77.30	90.60	--	--	--	6.00	2.30
3	86.00	95.90	--	--	--	7.70	2.95
4	94.60	101.20	--	--	--	9.40	3.60
5	103.30	106.50	--	--	--	11.00	4.25
6	111.90	111.80	--	--	--	12.70	4.90
7	120.60	117.10	--	--	--	14.40	5.55
8	129.20	122.40	--	--	--	16.00	6.20
9	137.90	127.70	--	--	--	17.70	6.85
10	146.50	133.00	--	--	--	19.40	7.50
11	155.20	138.30	--	--	--	21.00	8.15
12	163.80	143.60	--	--	--	22.70	8.80
13	172.50	148.90	--	--	--	24.30	9.45
14	181.10	154.20	--	--	--	26.00	10.10
15	189.80	159.50	--	--	--	27.70	10.75
16	198.40	164.80	--	--	--	29.30	11.40
17	207.10	170.10	--	--	--	31.00	12.05
18	215.70	175.40	--	--	--	32.70	12.70
19	224.40	180.70	--	--	--	34.40	13.35
20	233.00	186.00	--	--	--	36.00	14.00
21	--	26.00	233.00	106.00	54.00	"	"
30	--	26.00	233.00	106.00	54.00	36.00	14.00

C U A D R O 2.B.1

COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO PARA UN PERIODO DE MADURACION  
DE 5 AÑOS (MILES DE PESOS)

AÑO	CAPTURA CAMARON	CAPTURA ESCAMA	CAMARON CONGELADO	PESCADO CONGELADO	FILETE DE PESCADO	POLVO DE CAMARON	HARINA DE PESCADO	TOTAL
0	1 993.2	3 070.4	--	--	--	2.5	0.9	5 067.0
1	3 142.6	3 884.1	--	--	--	8.6	3.3	7 038.6
2	4 292.0	4 697.7	--	--	--	14.6	5.6	9 009.9
3	5 441.4	5 511.4	--	--	--	20.7	8.0	10 981.5
4	6 590.8	6 325.0	--	--	--	26.7	10.4	12 952.9
5	7 740.3	7 138.7	--	--	--	32.8	12.7	14 924.5
6	7 740.3	7 138.7	24 814.5	2 388.2	3 207.1	32.8	12.7	45 334.3
7	"	"	"	"	"	"	"	"
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	7 740.3	7 138.7	24 814.5	2 388.2	3 207.1	32.8	12.7	45 334.3

C U A D R O 2.B.2

COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO PARA UN PERIODO DE MADURACION  
DE 10 AÑOS (MILES DE PESOS)

AÑO	CAPTURA CAMARON	CAPTURA ESCAMA	CAMARON CONGELADO	PESCADO CONGELADO	FILETE DE PESCADO	POLVO DE CAMARON	HARINA DE PESCADO	TOTAL
0	1 993.2	3 070.4	---	---	---	2.5	0.9	5 067.0
1	2 567.9	3 477.2	---	---	---	5.5	2.1	6 052.7
2	3 142.6	3 884.1	---	---	---	8.6	3.3	7 038.6
3	3 717.3	4 290.9	---	---	---	11.6	4.5	8 024.3
4	4 292.0	4 697.7	---	---	---	14.6	5.6	9 009.9
5	4 866.7	5 104.5	---	---	---	17.7	6.8	9 995.7
6	5 441.4	5 511.4	---	---	---	20.7	8.0	10 981.5
7	6 016.1	5 918.2	---	---	---	23.7	9.2	11 967.2
8	6 590.8	6 325.0	---	---	---	26.7	10.4	12 952.9
9	7 165.6	6 731.9	---	---	---	29.8	11.6	13 938.9
10	7 740.3	7 138.7	---	---	---	32.8	12.7	14 924.5
11	7 740.3	7 138.7	24 814.5	2 388.2	3 207.1	32.8	12.7	45 334.3
30	7 740.3	7 138.7	24 814.5	2 388.2	3 207.1	32.8	12.7	45 334.3

C U A D R O 2.B.3  
 COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO PARA UN PERIODO DE MADURACION  
 DE 20 AÑOS (MILES DE PESOS)

AÑO	CAPTURA CAMARON	CAPTURA ESCAMA	CAMARON CONGELADO	PESCADO CONGELADO	FILETE DE PESCADO	POLVO DE CAMARON	HARINA DE PESCADO	TOTAL
0	1 993.2	3 070.4	---	---	---	2.5	0.9	5 067.0
1	2 282.2	3 273.8	---	---	---	4.0	1.5	5 561.5
2	2 567.9	3 477.2	---	---	---	5.5	2.1	6 052.7
3	2 856.9	3 680.6	---	---	---	7.0	2.7	6 547.2
4	3 142.6	3 884.1	---	---	---	8.6	3.3	7 038.6
5	3 431.6	4 087.5	---	---	---	10.0	3.9	7 533.0
6	3 717.3	4 290.9	---	---	---	11.6	4.5	8 024.3
7	4 006.3	4 494.3	---	---	---	13.1	5.1	8 518.8
8	4 292.0	4 697.7	---	---	---	14.6	5.6	9 009.9
9	4 581.0	4 901.1	---	---	---	16.1	6.2	9 504.4
10	4 866.7	5 104.5	---	---	---	17.7	6.8	9 995.7
11	5 155.7	5 308.0	---	---	---	19.1	7.4	10 490.2
12	5 441.4	5 511.4	---	---	---	20.7	8.0	10 981.5
13	5 730.5	5 714.8	---	---	---	22.1	8.6	11 476.0
14	6 016.1	5 918.2	---	---	---	23.7	9.2	11 967.2
15	6 305.2	6 121.6	---	---	---	25.2	9.8	12 461.8
16	6 590.8	6 325.0	---	---	---	26.7	10.4	12 952.9
17	6 879.9	6 528.4	---	---	---	28.2	11.0	13 447.5
18	7 165.6	6 731.9	---	---	---	29.8	11.6	13 938.9
19	7 454.6	6 935.3	---	---	---	31.3	12.1	14 435.4
20	7 770.3	7 138.7	---	---	---	32.8	12.7	14 924.5
21	7 740.3	7 138.7	24 814.5	2 388.2	3 207.1	32.8	12.7	45 334.3
30	7 740.3	7 138.7	24 814.5	2 388.2	3 207.1	32.8	12.7	45 334.3

## 2.2 INGRESOS

Los precios de los productos considerados para la evaluación fueron los mínimos, ya que para el caso del camarón, se sabe que varía de \$600.00 a \$ 971.00, aunque considerando el descabezado podría incrementarse en la proporción de la parte eliminada, siendo el precio del camarón en su estado natural de \$ 850.00/Kg y congelado alcanza un precio de \$ 1 785.00/Kg, el polvo de camarón en \$ 110.00/Kg, la escama fresca por Kg en \$ 80.00, entero congelado en \$ 200.00/Kg, filete congelado en \$ 400.00/Kg y harina de pescado en \$ 80.00/Kg.

En los cuadros 2.C.1 a 2.C.3 se indican los ingresos esperados, producto de los volúmenes para períodos de maduración de 5, 10 y 20 años respectivamente; los ingresos totales calculados son los imputables al proyecto, o sea, excluyen las percepciones en ausencia de acciones.

C U A D R O 2.C.1

INGRESOS ESPERADOS PARA UN PERIODO DE MADURACION DE 5 AÑOS  
(MILES DE PESOS)

AÑO	CAMARON FRESCO	ESCAMA FRESCA	CAMARON CONGELADO	PESCADO		POLVO DE CAMARON	HARINA		TOTAL
				ENTERO CONGELADO	FILETE CONGELADO		DE PESCADO	DE	
0	51 000	6 400	--	--	--	297	80	57 777	
1	80 410	8 096	--	--	--	1 030	288	89 824	
2	109 820	9 792	--	--	--	1 762	496	121 870	
3	139 230	11 488	--	--	--	2 495	704	153 917	
4	168 640	13 184	--	--	--	3 227	912	185 963	
5	198 050	14 880	--	--	--	3 960	1 120	218 010	
6	--	2 080	415 905	21 200	21 600	"	"	465 865	
7	--	"	"	"	"	"	"	"	
8	--	"	"	"	"	"	"	"	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
30	--	2 080	415 905	21 200	21 600	3 960	1 120	465 865	



C U A D R O 2.C.2

INGRESOS ESPERADOS PARA UN PERIODO DE MADURACION DE 10 AÑOS  
(MILES DE PESOS)

AÑO	CAMARON	ESCAMA	CAMARON	PESCADO	FILETE	POLVO	HARINA	TOTAL
	FRESCO	FRESCA	CONGELADO	ENTERO CONGELADO	CONGELADO	DE CAMARON	DE PESCADO	
0	51 000	6 400	--	--	--	297	80	57 777
1	65 705	7 248	--	--	--	663	184	73 800
2	80 410	8 096	--	--	--	1 030	288	89 824
3	95 115	8 944	--	--	--	1 396	392	105 847
4	109 820	9 792	--	--	--	1 762	496	121 870
5	124 525	10 640	--	--	--	2 129	600	137 894
6	139 230	11 488	--	--	--	2 495	704	153 917
7	153 935	12 336	--	--	--	2 861	808	169 940
8	168 640	13 184	--	--	--	3 227	912	185 963
9	183 345	14 032	--	--	--	3 593	1 016	201 987
10	198 050	14 880	--	--	--	3 960	1 120	218 010
11	--	2 080	415 905	21 200	21 600	"	"	465 865
12	--	"	"	"	"	"	"	"
30	--	2 080	415 905	21 200	21 600	3 960	1 120	465 865

C U A D R O 2.C.3  
 INGRESOS ESPERADOS PARA UN PERIODO DE MADURACION DE 20 AÑOS  
 (MILES DE PESOS)

AÑO	CAMARON FRESCO	ESCAMA FRESCA	CAMARON CONGELADO	PESCADO		POLVO DE CAMARON	HARINA DE PESCADO	TOTAL
				ENTERO CONGELADO	FILETE CONGELADO			
0	51 000	6 400	--	--	--	297	80	57 777
1	58 353	6 824	--	--	--	480	132	65 789
2	65 705	7 248	--	--	--	663	184	73 800
3	73 058	7 672	--	--	--	846	236	81 812
4	80 410	8 096	--	--	--	1 030	288	89 824
5	87 763	8 520	--	--	--	1 213	340	97 836
6	95 115	8 944	--	--	--	1 396	392	105 847
7	102 468	9 368	--	--	--	1 579	444	113 859
8	109 820	9 792	--	--	--	1 762	496	121 870
9	117 173	10 216	--	--	--	1 945	548	129 882
10	124 525	10 640	--	--	--	2 129	600	137 894
11	131 878	11 064	--	--	--	2 312	652	145 906
12	139 230	11 488	--	--	--	2 495	704	153 917
13	146 583	11 912	--	--	--	2 678	756	161 929
14	153 935	12 336	--	--	--	2 861	808	169 940
15	161 288	12 760	--	--	--	3 044	860	177 952
16	168 640	13 184	--	--	--	3 227	912	185 963
17	175 993	13 608	--	--	--	3 411	964	193 976
18	183 345	14 032	--	--	--	3 594	1 016	201 987
19	190 698	14 456	--	--	--	3 777	1 068	209 999
20	198 050	14 880	--	--	--	3 960	1 120	218 010
21	--	2 080	415 905	21 200	21 600	"	"	465 865
30	--	2 080	415 905	21 200	21 600	3 960	1 120	465 865

## 3 DETERMINACION DE LOS INDICADORES ECONOMICOS

El flujo de costos e ingresos enunciados anteriormente, da como resultado el flujo de los beneficios netos, los cuales se muestran en los cuadros 3.1-3.3 para períodos de maduración de 5, 10 y 20 años. A partir de dichos datos se aplicaron diversas tasas de actualización para completar el análisis de sensibilidad y determinar los indicadores económicos.

Las referencias permitieron elaborar las gráficas de sensibilidad de los indicadores económicos, así, para el caso del valor presente de los beneficios netos, se construyó la figura 3.1.1; otro indicador fue la Tasa Interna de Retorno, cuya variación dependiendo del período de maduración se ilustra en la figura 3.1.2, así, para un período de 5 años, se estima una Tasa Interna de Retorno de -23.33% y si este período se prolongara 20 años, la Tasa Interna de Retorno sería de 9.36%, siendo en un caso extremo de 0% si la maduración se prolonga hasta 36 años. Por último, la relación beneficio/costo, su sensibilidad se muestra en la figura 3.1.3 para diversas tasas de actualización, así, si consideramos una tasa del 20%, la relación para 5 años de maduración sería de 1.35 y para 20 años de 0.

Cabe destacar en la gráfica de los beneficios netos que, para tasas de actualización del 10 al -20%, se logra un máximo Valor Presente de los Bene

ficios Netos (V.P.B.N.) de 2 100 millones de pesos, mientras que para tasas entre el 20 y 30% este máximo se reduce a 700 millones de pesos.

Lo anterior se menciona debido a que, si bien no se tiene certeza alguna en cuanto a las tasas de actualización aceptables por la carencia de paquetes de proyectos similares que permitan la jerarquización, es aconsejable destacar rangos (entre el 20 y 30%) para estimar a grosso modo el orden de magnitud del V.P.B.N. resultante.

Bajo este tenor, con relación a la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.) para un período de maduración de 5 años, este indicador resulta del 23.33%, para un período de maduración de 10 años se reduce al 16.65% y finalmente para el período de maduración de 20 años disminuye a un porcentaje inferior al 10%. Cabe señalar que si este período de maduración se prolongara hasta 36 años, la T.I.R. resultaría nula.

Por lo que respecta a las relaciones Beneficio/Costo (B/C) que se muestran en la figura 3.1.3, para tasas de actualización comprendidas entre el 20 y 30% se logra a lo sumo un B/C de 1.35 cuando se tiene un período de maduración de 5 años. De manera similar, para tasas de actualización entre el 10 y el 20%, se alcanza una relación B/C máxima de 1.92 con período de maduración de 10 años. En el caso de un período de maduración de 20 años, se logran relaciones B/C mayores a la unidad

únicamente con tasas de actualización menores al 10% .

Con objeto de analizar la recuperación de la inversión, se calcularon los beneficios netos acumulados a valor presente, como se muestra en la figura 3.1.4 . Aquí se busca conciliar una tasa de actualización aceptable y una relación B/C mayor a la unidad.

FIGURA 3.1.1

ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL VALOR ACTUALIZADO DE LOS BENEFICIOS NETOS

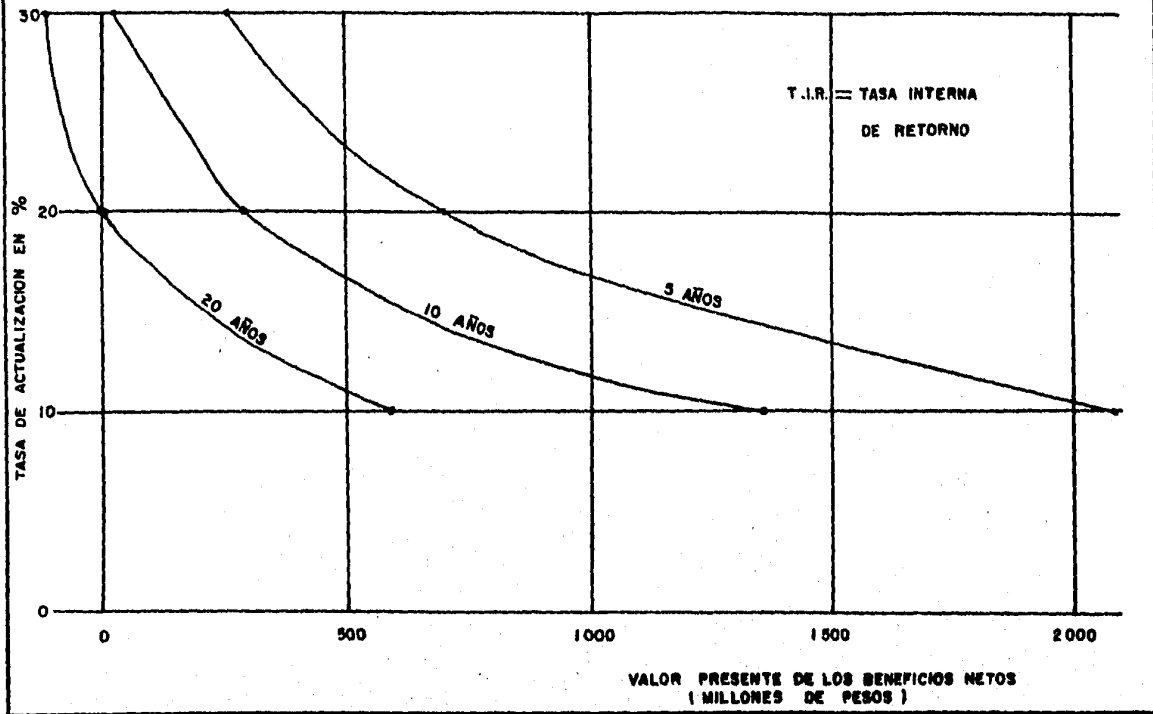


FIGURA 3.1.2

ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

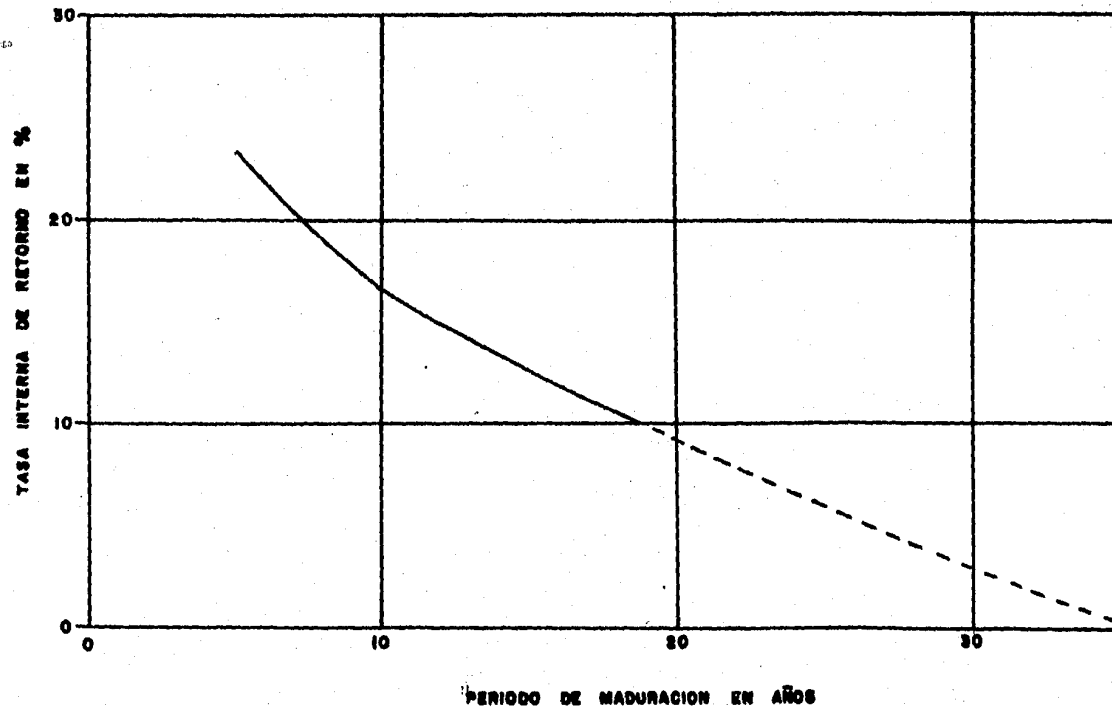


FIGURA 3.1.3

ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL INDICADOR BENEFICIO / COSTO

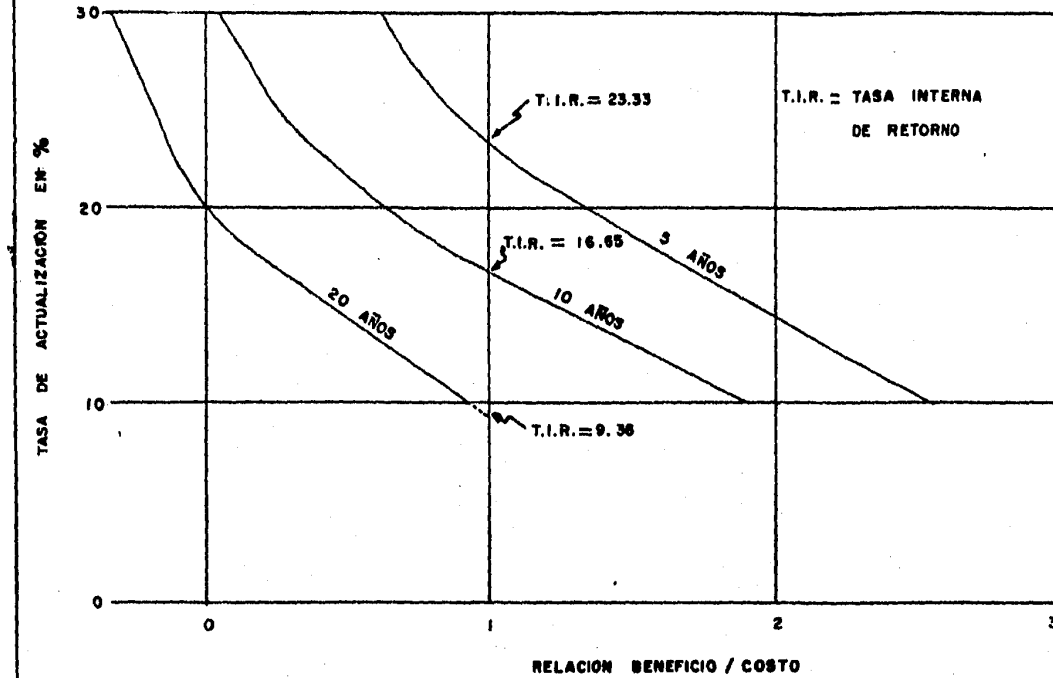
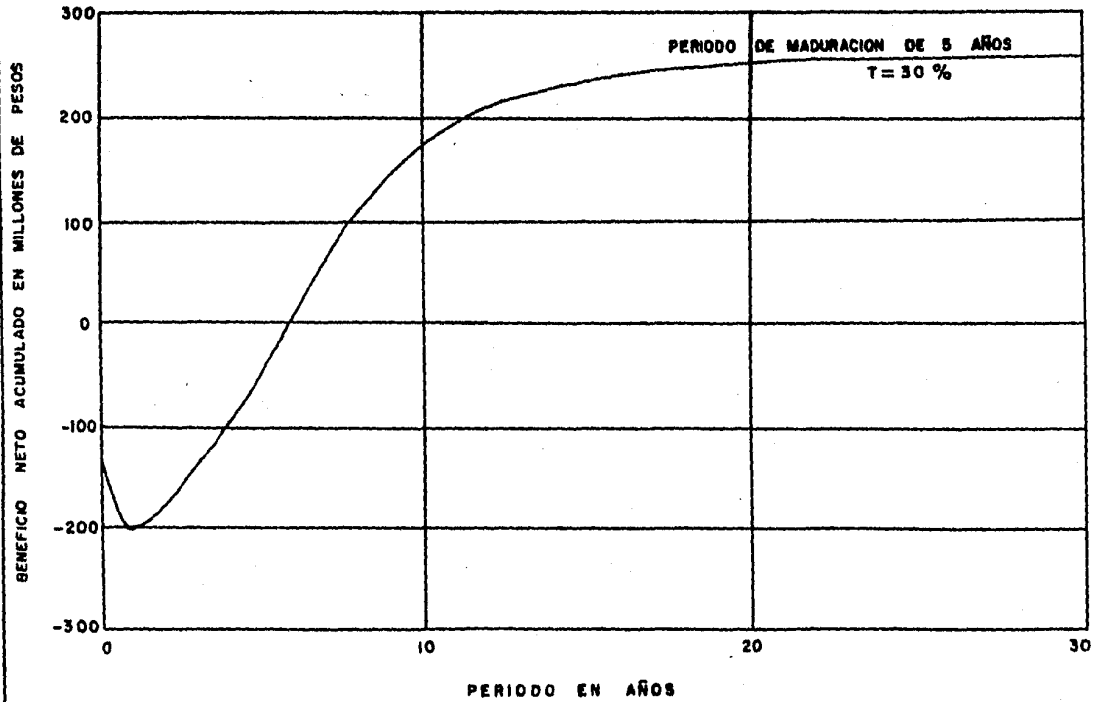




FIGURA 3.1.4

ANALISIS DE LOS BENEFICIOS NETOS ACUMULADOS A VALOR PRESENTE



C U A D R O 3.1

BENEFICIOS NETOS PARA UN PERIODO DE MADURACION DE 5 AÑOS  
(MILES DE PESOS)

AÑO	INVERSION	COSTOS DE OPERACION	COSTOS ASOCIADOS	COSTO TOTAL	INGRESOS TOTALES	BENEFICIO NETO
0	158 331	5 067	993	158 765	25 439	- 133 326
1	145 146	7 039	1 380	147 939	57 486	- 90 453
2	31 137	9 010	1 766	36 287	89 532	53 245
3	31 137	10 982	2 152	38 645	121 579	82 934
4	33 558	12 953	2 539	43 424	153 625	110 201
5	69 517	14 925	2 925	81 741	185 672	103 931
6	23 400	45 334	3 967	67 075	433 527	366 452
7	20 979	"	"	64 654	"	368 873
8	23 400	"	"	67 075	"	366 452
9	20 979	"	"	64 654	"	368 873
10	33 558	"	"	77 233	"	356 294
11	14 999	"	"	58 674	"	374 853
12	33 558	"	"	77 233	"	356 294
13	31 137	"	"	74 812	"	358 715
14	33 558	"	"	77 233	"	356 294
15	20 979	"	"	64 654	"	368 873
16	23 400	"	"	67 075	"	366 452
17	4 841	"	"	48 516	"	385 011
18	23 400	"	"	67 075	"	366 452
19	20 979	"	"	64 654	"	368 873
20	33 558	"	"	77 233	"	356 294
21	31 137	"	"	74 812	"	358 715
22	33 558	"	"	77 233	"	356 294
23	14 999	"	"	58 674	"	374 853
24	33 558	"	"	77 233	"	356 294
25	20 979	"	"	64 654	"	368 873
26	23 400	"	"	67 075	"	366 452
27	20 979	"	"	64 654	"	368 873
28	23 400	"	"	67 075	"	366 452
29	4 841	"	"	48 516	"	385 011
30	33 558	"	"	77 233	"	356 294

NOTA: Los Costos Totales así como los Ingresos Totales son - marginales,descontándose los Costos e Ingresos en ausencia de acciones.

C U A D R O 3.2

BENEFICIOS NETOS PARA UN PERIODO DE MADURACION DE 10 AÑOS  
(MILES DE PESOS)

AÑO	INVERSION	COSTOS DE OPERACION	COSTO ASOCIADOS	COSTO TOTAL	INGRESOS TOTALES	BENEFICIO NETO
0	158 331	5 067	993	158 765	25 439	- 133 326
1	145 146	6 053	1 187	146 760	41 462	- 105 298
2	31 137	7 039	1 380	33 930	57 486	23 556
3	31 137	8 025	1 578	35 114	73 509	38 395
4	33 558	9 010	1 776	38 718	89 532	50 814
5	4 841	9 996	1 964	11 175	105 556	94 381
6	23 400	10 982	2 152	30 908	121 579	90 671
7	20 979	11 968	2 346	29 667	137 602	107 935
8	23 400	12 953	2 539	33 266	153 625	120 359
9	20 979	13 939	2 732	32 024	169 649	137 625
10	98 234	14 925	2 925	110 458	185 672	75 214
11	14 999	45 334	3 967	58 674	433 527	374 853
12	33 558	"	"	77 233	"	356 294
13	31 137	"	"	74 812	"	358 715
14	33 558	"	"	77 233	"	356 294
15	20 979	"	"	64 654	"	368 873
16	23 400	"	"	67 075	"	366 452
17	4 841	"	"	48 516	"	385 011
18	23 400	"	"	67 075	"	366 452
19	20 979	"	"	64 654	"	368 873
20	33 558	"	"	77 233	"	356 294
21	31 137	"	"	74 812	"	358 715
22	33 558	"	"	77 233	"	356 294
23	14 999	"	"	58 674	"	374 853
24	33 558	"	"	77 233	"	356 294
25	20 979	"	"	64 654	"	368 873
26	23 400	"	"	67 075	"	366 452
27	20 979	"	"	64 654	"	368 873
28	23 400	"	"	67 075	"	366 452
29	4 841	"	"	48 516	"	385 011
30	33 558	"	"	77 233	"	356 294

NOTA: Los Costos Totales así como los Ingresos Totales son marginales, descontándose los Costos e Ingresos en ausencia de acciones.

C U A D R O 3.3

BENEFICIOS NETOS PARA UN PERIODO DE MADURACION DE 20 AÑOS  
(MILES DE PESOS)

AÑO	INVERSION	COSTOS DE OPERACION	COSTOS ASOCIADOS	COSTO TOTAL	INGRESOS TOTALES	BENEFICIO NETO
0	158 331	5 067	993	158 765	25 439	- 133 326
1	145 146	5 560	1 090	146 170	33 451	- 112 719
2	31 137	6 053	1 187	32 751	41 462	8 711
3	31 137	6 546	1 283	33 340	49 474	16 134
4	33 558	7 039	1 380	36 351	57 486	21 135
5	4 841	7 532	1 477	8 224	65 498	57 274
6	23 400	8 025	1 574	27 373	73 509	46 136
7	20 979	8 518	1 670	25 541	81 521	55 980
8	23 400	9 010	1 766	28 550	89 532	60 982
9	20 979	9 503	1 863	26 719	97 544	70 825
10	33 558	9 996	1 960	39 888	105 556	65 668
11	14 999	10 489	2 056	21 918	113 568	91 650
12	33 558	10 982	2 152	41 066	121 579	80 513
13	31 137	11 475	2 249	39 235	129 591	90 356
14	33 558	11 969	2 346	42 246	137 602	95 356
15	20 979	12 461	2 442	30 256	145 614	115 358
16	23 400	12 953	2 539	33 266	153 625	120 359
17	4 841	13 446	2 636	15 297	161 638	146 341
18	23 400	13 939	2 733	34 446	169 649	135 203
19	20 979	14 432	2 829	32 614	177 661	145 047
20	98 234	14 925	2 925	110 458	185 672	75 214
21	31 137	45 334	3 967	74 812	433 527	358 715
22	33 558	"	"	77 233	"	356 294
23	14 999	"	"	58 674	"	374 853
24	33 558	"	"	77 233	"	356 294
25	20 979	"	"	64 654	"	368 873
26	23 400	"	"	67 075	"	366 452
27	20 979	"	"	64 654	"	368 873
28	23 400	"	"	67 075	"	366 452
29	4 841	"	"	48 516	"	385 011
30	33 558	"	"	77 233	"	356 294

NOTA: Los Costos Totales así como los Ingresos Totales son -  
marginales descontándose los Costos e Ingresos en -  
ausencia de acciones.

C A P I T U L O   V  
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES

Las actividades pesqueras de la zona en estudio se caracterizan por la práctica de la monopesca del camarón, la cual por su ciclo biológico es temporalera, circunscrita a cuatro meses del año.

El grupo humano asentado en el lugar, perteneciente al grupo étnico Yaqui, se encuentra organizado en una cooperativa constituida bajo la nominación "Sociedad Cooperativa Comunidades Yaquis", la cual posee la concesión de la pesca en aguas interiores de la zona.

La Bahía de Guásimas como medio ambiente, presenta una continua degradación, producida por los azolvamientos de origen terrígeno e ineficiente - circulación de agua, que trae consigo características contaminantes o inadecuadas como son altas concentraciones salinas, materia orgánica, sólidos disueltos y suspendidos, por lo que es de esperarse que en ausencia de acciones no exista ningún cambio sensible en la actividad pesquera, que no cumpla con la actual tendencia decreciente de producción.

La mejor solución para el mejoramiento ecológico son los canales de penetración que permitan la circulación del agua y ayuden al desazolve de la - bahía.

La solución integral de la actividad pesquera,

requiere de la renovación gradual de embarcaciones por otras de mayor tamaño que permitan la versatilidad para la pesca en mar abierto, además de la -habilitación de las instalaciones existentes que -se encuentran inoperantes por falta de mantenimiento.

La infraestructura propuesta permitirá alcan--zar una producción de 350 Ton de camarón y 200 Ton de escama al año.

## RECOMENDACIONES

De llevarse a cabo la ejecución del proyecto, resulta aconsejable la construcción de un canal piloto en el que se monitoree el comportamiento hidráulico y se observe la respuesta a la evolución del mejoramiento ecológico, lo cual permitirá ratificar la puesta en operación de la planta procesadora, lo que sin lugar a dudas, de acuerdo a los análisis económicos y financieros, beneficia notablemente al proyecto.

Se recomienda la renovación gradual de embarcaciones por otras de mayor tonelaje que impulsen la pesca hacia mar adentro lo que permitirá, en caso de períodos de maduración prolongados, que la pesca en altamar se convierta en la primera actividad, amortiguando el efecto económico negativo en la zona al no alcanzarse las metas en un período razonable dentro de la bahía.

Serán necesarias las labores de capacitación y organización de los cooperativistas para alcanzar los objetivos del proyecto en plazos razonables, lo cual permitirá además optimizar el uso de las instalaciones.