

PARTE I PLAN MAESTRO

Capítulo 1 PERFIL DE GUATEMALA

1.1 Condiciones Socio-económicas de Guatemala

1.1.1 Geografía

La República de Guatemala está localizada en la parte norte de Centroamérica, con latitud norte de 13°44' a 18°30' y longitud oeste de 87°24' a 92°14', Guatemala limita, al norte, al noroeste y oeste con la República de México; al este, con el Océano Atlántico, la República de Honduras y El Salvador y al sur, con el Océano Pacífico. El área territorial de Guatemala es de 108.889 kilómetros cuadrados (excluyendo a Belice, con un área de 22.900 kilómetros cuadrados), lo que representa un tercio del área total del Japón. Guatemala tiene dos cordilleras montañosas principales -- con muchos volcanes -- llamadas Sierra Madre y Sierra de los Cuchumatanes, que cruzan el país desde la Costa oeste al sudeste a través de Chiguimule e Izabal. La mitad del país es área montanosa y el área que tiene un promedio de altura entre los 1.000 y los 1.500 metros sobre el nivel del mar posee abundante suelo fértil y clima moderado y es el área donde habitan más personas.

Guatemala pertenece geográficamente a la zona tropical. Sin embargo, el clima varía con la altitud de la tierra, y es tropical en las áreas costeras (con un promedio de 25°C a 30°C). Guatemala es muy adecuada para la producción de productos agrícolas tales como café, banano, algodón y azúcar. La precipitación anual media varía entre 1.000 mm y 3.000 mm con una estación lluviosa de marzo a octubre y una estación seca de noviembre a abril. Las precipitaciones abundantes y el suelo fértil benefician mucho la producción de productos agrícolas.

Cuadro 1.1.1 Datos Meteorológicos

Ubicación	Temperatura (°C)		Precipitación pluvial
	Máx.	Mín.	(mm)
El Progreso	35,0	19,5	774
Puerto Barrios	30,0	21,9	2.990
Ciudad de Guatemala	24,9	19,1	895

1.1.2 Demografía

Según el noveno censo nacional realizado en 1981 por la Dirección General de Estadística, la población total de Guatemala es de 6.054 mil personas, con 3.016 mil varones y 3.038 mil mujeres. La tasa de crecimiento demográfico pasado de Guatemala se presenta en el Cuadro 1.1.2.

Cuadro 1.1.2 Censo de Población en Guatemala

Censo	Año	Población	Tasa de
			Crecimiento (% año)
I	1788	396.149	---
II	1880	1.224.602	1,11
III	1893	1.501.145	1,58
IV	1921	2.004.900	1,04
V	1940	2.400.000	0,95
VI	1950	2.790.868	1,52
VII	1964	4.284.473	3,11
VIII	1973	5.160.221	2,09
IX	1981	6.054.227	2,02

Fuente: Censos Nacionales, DGE, 1981
Estudios Sociales

Las cifras de censo muestran una tasa de crecimiento relativamente baja hasta los años cuarenta. La población aumentó rápidamente a razón de un 3,11% al año desde 1950 - 1964, pero desde entonces la tasa de crecimiento ha ido en disminución. En este estudio se usan los últimos cuatro censos. Sin embargo, estos censos no son enteramente exactos como

fue señalado por varias agencias estadísticas. Parece que hay mucha gente no censada en ellos. En 1985, la Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica (SEGEPLAN) y el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE) estimaron la población total de Guatemala centrándose en la natalidad, mortalidad y migración internacional. Como resultado del estudio, se estima que la población omitida ascendió a 5,42%, 3,78%, 10,32% y 13,75% en 1950, 1964, 1973 y 1981 respectivamente. La población ajustada en estos años de censo se estima así como se muestra en el Cuadro 1.1.3.

Cuadro 1.1.3 Población Estimada de Guatemala

<u>Año</u>	<u>Censo</u>	<u>Estimación</u>	<u>Tasa de Crecimiento (% año)</u>
1950	2.790.868	2.968.976	---
1964	4.284.473	4.441.603	2,92
1973	5.160.221	5.698.802	2,81
1981	6.054.227	7.113.391	2,81

Fuente: Estimaciones y Proyecciones de Población 1950-2025, SEGEPLAN

Según esta estimación, la población de Guatemala en 1986 era de 8.195 mil personas, con 4.143 mil varones y 4.052 mil mujeres. Las personas que viven en las áreas rurales representan alrededor del 61% de la población total, y la mitad de la población total es analfabeta.

(1) Población Regional

La población regional estimada por departamento se presenta en el cuadro 1.1.4.

Este cuadro muestra que más del 20 por ciento de la población total vive en el Departamento de Guatemala, el cual es el centro de la actividad política y económica de la República.

En cuanto a la densidad de población, el Departamento de Guatemala muestra una alta densidad de 822 personas por kilómetro cuadrado en comparación con el promedio de 75 personas por kilómetro cuadrado. La concentración de la población en las áreas urbanas tiene una relación estrecha con la actividad económica. Los trabajadores emigran a las áreas urbanas, buscando oportunidades de trabajo y mejores sueldos. La

Cuadro 1.1.4 Población Regional, 1986

Departamento	Población	Porcentaje (%)	Area (km ²)	Densidad (p/km ²)
Guatemala	1.747.542	21,32	2.126	882
El Progreso	98.166	1,20	1.922	51
Sacatepequez	155.435	1,90	465	334
Chimaltenango	298.139	3,64	1.979	151
Escuintla	467.321	5,70	4.384	107
Santa Rosa	241.962	2,95	2.955	82
Solola	207.353	2,53	1.061	195
Totonicapan	258.092	3,15	1.061	243
Quetzaltenango	485.657	5,93	2.088	233
Suchitepequez	316.112	3,86	2.510	126
Retalhuleu	206.129	2,51	1.856	111
San Marcos	609.049	7,44	3.791	161
Huehuetenango	609.049	7,44	7.403	82
Quiche	491.700	6,00	8.378	59
Baja Verapaz	161.472	1,97	3.124	52
Alta Verapaz	506.800	6,18	8.686	58
Peten	192.767	2,35	35.854	5
Izabal	278.597	3,40	9.038	31
Zacapa	147.425	1,80	2.690	55
Chiquimula	227.752	2,78	2.376	96
Jalapa	168.593	2,06	2.064	82
Jutiapa	318.824	3,89	3.219	99
República de Guatemala	8.195.117	100,0	108.889	75

Fuente: Proyecciones Departamentales de Población 1980 - 2000, SEGEPLAN e INE

concentración de la población en las áreas urbanas se muestra obviamente en el cuadro, especialmente en los Departamentos de Guatemala y Quetzaltenango.

Además, estas áreas poseen ventajas geográficas para ser desarrolladas como centros de actividad económica.

(2) Población Económicamente Activa y Empleo

El cambio de población y la población económicamente activa (PEA) durante los últimos once años se muestran en el cuadro 1.1.5.

Cuadro 1.1.5 Población Económicamente Activa

Población (Mil Personas)

<u>Año</u>	<u>Total</u>	<u>PEA</u>	<u>PD</u>
1975	6.023	1.856	224
1976	6.191	1.192	224
1977	6.364	1.970	223
1978	6.542	2.024	223
1979	6.726	2.080	223
1980	6.917	2.138	224
1981	7.003	2.196	224
1982	7.315	2.257	224
1983	7.524	2.319	224
1984	7.740	2.382	225
1985	7.963	2.449	225

Fuente: SEGEPLAN, CELADE y Banco de Guatemala

Nota: PEA indica la población económicamente activa de 10 ó más años de edad.

PD indica el porcentaje de dependencia.

No hay cambios importantes en el porcentaje de dependencia (PD), lo cual significa que la tasa de crecimiento de la PEA es casi la misma que la de la población total. Sin embargo, la PEA por grupos de edad está cambiando. Según el estudio de SEGEPLAN, la tasa de participación de los que tienen de 10 a 14 años en la PEA total representaba el 6% en 1981, bajando del 8% en 1950. La razón de la disminución se explica por el

aumento de la asistencia a la escuela entre las personas de dichas edades. Sin embargo, un tercio de la PEA total son personas jóvenes menores de 25 años, y más del 85% de la PEA total son varones. Además, las personas que viven en las áreas urbanas representan el 41,8% de la PEA, aumentando del 32,8% y del 32,1% en 1973 y 1964 respectivamente. Especialmente, el 25,7% de la PEA total vive en el Departamento de Guatemala, lo cual muestra la concentración de la PEA en el distrito principal.

El empleo por sectores se presenta en el Cuadro 1.1.6. En cuanto al número de trabajadores, el sector agrícola está a la cabeza del país. Sin embargo, la porción de este sector ha disminuido pronunciadamente desde 1980. Este fenómeno es causado por la combinación de dos factores; el primero es que cuando el sueldo mínimo de los trabajadores agrícolas fue aumentado por el gobierno, los empleadores disminuyeron el número de trabajadores para limitar sus costos de producción. El segundo es la baja de los precios mundiales de los productos agrícolas que ha conducido a una depresión en el sector de las exportaciones agrícolas, la cual se refleja en la situación del empleo. El hecho de que la disminución brusca del empleo en el sector agrícola causara una disminución en el empleo total demuestra que la situación de empleo en Guatemala depende notablemente del sector agrícola.

Cuadro 1.1.6 Empleo por Sectores

(Unidad: Porcentajes)

Sector	1979	1975	1980	1985
Agricultura	46,2	50,0	49,4	37,0
Minería	0,7	0,5	0,5	0,3
Industria	15,5	11,9	11,0	12,4
Construcción	4,8	4,0	3,7	2,2
Electricidad	1,1	1,1	1,8	2,1
Comercio	8,2	7,3	7,8	9,2
Transporte y Comunicaciones	2,0	2,1	2,9	3,2
Otros Servicios	21,5	23,1	23,0	33,6
Empleo Total:	448.276	520.696	755.542	631.654

Fuente: Boletín Estadístico, Banco de Guatemala

1.1.3 Economía

(1) Economía Guatemalteca

Antes de los años ochenta, Guatemala disfrutó de décadas de crecimiento económico constante. Esto terminó repentinamente en 1980 - 1981 debido a una combinación de factores incluyendo la recesión económica mundial y los problemas políticos regionales e interiores que estorbaron en efecto la inversión del sector tanto privado como público en la economía.

El producto interno bruto (PIB) durante los últimos 10 años se muestra en el Cuadro 1.1.7. El cuadro muestra que el crecimiento del PIB en términos reales fue negativo en 1981 y ha continuado disminuyendo desde entonces. El PIB per cápita en 1985 es menor que el del año 1975 debido al crecimiento rápido de la población y al aumento consiguiente del número de los desocupados. Especialmente, el estancamiento de la producción en los sectores agrícolas e industriales contribuyó a la depresión de la economía guatemalteca. El estancamiento de la economía de Guatemala es debido a tres razones principales:

- a) Disminución de la demanda exterior debido al estancamiento económico mundial.
- b) Baja de los precios de los productos agrícolas en el mercado mundial.
- c) Disminución de la demanda interior debido a la inflación.

La agricultura es predominante en la estructura económica de Guatemala. El sector agrícola aún representa el 25% del PIB, mientras el industrial representa el 16% y el comercial el 25%. La estructura de los sectores muestra que la industria está todavía subdesarrollada. Sin embargo, la porción del sector comercial en el PIB es mayor que la de otros países centroamericanos. Así, en comparación con los otros países de la región, la porción del sector industrial es bajo y la del comercial es alta. En cuanto a la economía regional, el PIB de Guatemala representa el 38% del PIB total de América Central, seguido por Costa Rica con el 21% en 1985. Sin embargo, el PIB per cápita en Guatemala es aproximadamente el 60% del de Costa Rica. El sector agrícola en Guatemala representa el 40%

Cuadro 1.1.7 Producto Interno Bruto a Precios Constantes de 1958

(unidad: un millón de quetzales)

Sector	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Agricultura	660	690	717	739	760	772	781	758	745	757	750
Minería	2	3	3	5	9	15	9	11	9	8	6
Industria	356	393	436	464	490	517	501	475	466	468	467
Construcción	44	76	86	89	94	98	117	103	76	54	49
Electricidad	33	35	44	49	52	53	53	52	52	54	56
Comercio	649	704	769	802	825	839	844	797	764	773	745
Transporte y Comunicaciones	151	165	178	190	199	216	211	201	200	206	209
Otros Servicios	458	461	491	522	566	597	612	620	628	634	643
PIB	2.353	2.527	2.724	2.860	2.995	3.107	3.128	3.017	2.940	2.954	2.925
PIB per cápita	391	408	428	437	445	449	440	412	391	382	367

Fuente: Boletín Estadístico, Banco de Guatemala

Tasa de Crecimiento Anual (%)

	<u>1975-1980</u>	<u>1980-1985</u>
PIB	5,7	-1,2
PIB per cápita	2,8	-4,0

del sector agrícola total del PIB de toda Centroamérica, y los sectores industriales y comerciales representan el 35% y el 50% respectivamente del total regional.

(2) Balanza Comercial Internacional

El comercio internacional de Guatemala sigue el modelo típico de la mayoría de los países en vías de desarrollo, con exportaciones de productos agrícolas y materias primas tales como café, algodón, banano, cardamomo, azúcar, carne, níquel y petróleo crudo, e importaciones de bienes de capital, duraderos y de consumo tales como fertilizantes, productos de petróleo, productos químicos, maquinaria y equipos.

La balanza comercial internacional durante los últimos once años se muestra en el Cuadro 1.1.8.

Cuadro 1.1.8 Balanza de Comercio Internacional

(Unidad: Un millón de Quetzales)

Año	Exportación FOB	Importación CIF	Saldo	PIB	E+1 PIB
1975	624	732	-108	3.646	37,2%
1976	760	839	-79	4.365	36,6%
1977	1.160	1.053	107	5.481	40,4%
1978	1.089	1.286	-197	6.071	39,1%
1979	1.241	1.504	-263	6.903	39,8%
1980	1.520	1.598	-78	7.879	39,6%
1981	1.226	1.673	-447	8.608	33,7%
1982	1.120	1.388	-268	8.717	28,8%
1983	1.159	1.135	24	9.050	25,3%
1984	1.122	1.278	-156	9.470	25,3%
1985	1.021	1.175	-154	11.130	19,7%

Fuente: Boletín Estadístico, Banco de Guatemala

La depresión económica en Guatemala después de 1980 contuvo el comercio internacional, y la relación exportación e importación -PIB bajó radicalmente del 40% al 20%. Esta baja repentina se debió a la disminución

de las exportaciones de café, que es el principal artículo exportable, a los cambios rápidos de precios en el mercado mundial y a la disminución de la demanda interior de los materiales importados y los artículos manufacturados debido a la inflación. Los principales mercancías de exportación mostradas en el Cuadro 1.1.9 son café, algodón, banano, cardamomo y azúcar, con porciones del 40,3%, 5,9%, 6,1%, 5,8% y 4,3% de las exportaciones totales respectivamente. Estos cinco principales artículos exportables representan más del 60% del total de ingresos procedentes de las exportaciones, pero dichos productos agrícolas son sensibles a las condiciones naturales, particularmente al clima. Por lo tanto, los ingresos totales procedentes de las exportaciones de Guatemala, especialmente en cuanto al café, están influidos por el precio volátil del café en el mercado mundial a causa de su alta tasa de dependencia de las exportaciones de este producto.

Cuadro 1.1.9 Porciones de las Principales Mercanías de Exportación
(por valores)

(Unidad: Porcentaje)

	1981	1982	1983	1984	1985
Café	24,0	32,0	30,2	32,1	40,9
Algodón	10,7	7,0	4,0	6,3	5,9
Banano	4,2	5,6	3,5	5,1	6,1
Cardamomo	2,8	2,7	2,7	5,3	5,8
Azúcar	6,9	2,4	10,9	6,6	4,3
Carne	2,4	1,4	1,3	1,0	0,9
Petróleo Crudo	1,8	4,1	5,2	3,0	1,2
Otros	47,2	44,8	42,2	40,6	35,5

Fuente: Boletín Estadístico, Banco de Guatemala

El grupo de las principales mercancías de importación mostradas en el Cuadro 1.1.10 son los productos derivados del petróleo que representan más del 20% de las importaciones totales aunque Guatemala exporta petróleo crudo. Otras mercancías principales importadas son los productos químicos y materiales y los equipos requeridos para la industria y fabricación incluyendo los artículos duraderos representando el 60% de las importaciones

totales.

Cuadro 1.1.10 Porciones de Principales Mercancías de Importación
(por valor)

(Unidad: Porcentaje)

	1981	1982	1983	1984	1985
Combustibles y					
Lubricantes	22,6	21,8	22,6	23,7	23,1
Productos Químicos	18,6	19,4	22,7	23,2	23,0
Materiales	19,2	18,7	20,5	18,5	16,6
Maquinaria y Transporte	21,1	21,6	14,7	16,4	19,0
Bienes Manufacturados	8,1	8,0	7,0	6,7	5,1
Otros	10,4	10,5	12,5	11,5	13,2

Fuente: Boletín Estadístico, Banco de Guatemala

El socio comercial más importante de Guatemala son los Estados Unidos tanto para la exportación como para la importación, seguidos por otros países centroamericanos, especialmente El Salvador, Alemania Occidental, México, Venezuela y el Japón como se presenta en el Cuadro 1.1.11. La porción de los Estados Unidos en la exportación aumentó más de 10 puntos en cinco años, y los países centroamericanos perdieron su porción. En cuanto a la importación, los Estados Unidos están a la cabeza, seguidos por México. Así, la porción del comercio entre los países centroamericanos está gradualmente disminuyendo y la economía de Guatemala está haciéndose cada vez más dependiente de la de los Estados Unidos.

Cuadro 1.1.11 Comercio Exterior por Principales Países

(Unidad: Porcentaje)

	1981	1982	1983	1984	1985
<u>Exportación</u>					
E.E.U.U.	25,2	27,0	34,5	37,2	35,9
El Salvador	15,3	17,0	14,1	15,7	11,8
Costa Rica	4,7	4,6	4,5	4,9	4,4
Alemania Occidental	8,2	7,0	5,4	5,5	7,4
México	5,3	3,1	1,3	1,2	1,2
Venezuela	0,2	0,6	---	0,6	---
Japón	4,9	5,0	3,4	4,4	3,3
Otros	36,2	35,6	36,8	30,5	36,0
<u>Importación</u>					
E.E.U.U.	33,5	30,5	31,6	30,9	37,0
El Salvador	6,1	8,5	9,1	7,6	4,1
Costa Rica	3,4	4,2	7,2	5,0	2,7
Alemania Occidental	6,4	5,6	5,0	5,9	7,4
México	7,7	7,4	7,8	9,1	10,6
Venezuela	6,8	5,9	9,0	8,1	6,7
Japón	7,7	5,2	4,9	5,5	5,8
Otros	28,4	32,5	25,4	27,9	25,7

Fuente: Boletín Estadístico, Banco de Guatemala.

1.1.4 Transporte

(1) Transporte Marítimo

Hay cinco puertos principales en Guatemala. Tres están ubicadas sobre el Océano Pacífico y los otros dos dan al Océano Atlántico. A causa de la importancia histórica del comercio con los países europeos, los puertos más grandes, es decir el Puerto de Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios, miran hacia el Océano Atlántico. Desde que empezó la operación del Puerto de Quetzal en 1983, el transporte marítimo a través del Océano Pacífico ha llegado a ser una de las principales rutas comerciales. Según estadísticas de comercio exterior (Instituto Nacional de Estadísticas), el transporte

marítimo total en 1985 fue de 3 millones 877 mil toneladas con 2 millones 736 mil toneladas de importación y 1 millón 141 mil toneladas de exportación. Conforme al desarrollo del transporte marítimo incluyendo el tamaño creciente de los buques, buques exclusivos de carga, contenedorización, etc., los puertos de Santo Tomás y Quetzal pueden recibir flotas modernas, aunque algunas instalaciones y equipo todavía no están en su sitio.

(2) Transporte ferroviario

El ferrocarril en Guatemala tiene una larga historia de más de cien años. La ruta principal va de Puerto Barrios a San José pasando por la ciudad de Guatemala, con dos ramales que se conectan con México y con El Salvador, y tiene un largo total de 694 kilómetros (374,6 millas). Este ferrocarril es operado por FEGUA. Sin embargo, debido a las instalaciones anticuadas y desgastadas y a la competencia con los camiones, el volumen de transporte ha disminuido gradualmente. La ejecución de transporte mejoró un poquito en estos últimos años, y el ferrocarril transportó 647 mil toneladas y 4 millones 804 mil pasajeros en 1986.

(3) Transporte por Carretera

Guatemala tiene una red de carreteras permanentes que cubren la República con un largo total de 11.665 km, de los cuales 2.978 km son de carreteras pavimentadas y 8.687 km de carreteras sin pavimentar en 1986. La carretera principal es la ruta de San José a Puerto Barrios que pasa por la ciudad de Guatemala (CA-9) y la de México a El Salvador que pasa por dicha ciudad (CA-1). Las carreteras son administrativamente clasificadas en cuatro grupos: centroamericanos, nacionales, departamentales y rurales. Según el estudio sobre la circulación de tráfico en CA-1, CA-2 y CA-9 en 1984, 2.308 millones de toneladas-kilómetros de carga y 4.437 millones de pasajeros-kilómetros de pasajeros son transportados por estas carreteras cada año.

(4) Transporte Aéreo

Hay una aerolínea nacional Aviateca con rutas internacionales desde el aeropuerto internacional La Aurora, ubicado en la ciudad de Guatemala, a Mérida, Miami, Nueva Orleans, Houston y México, D.F. Aviateca transporta

turistas y carga aérea, y tiene también una ruta doméstica a Flores (Departamento de Petén), cercana al famoso sitio de interés Tikal. Hay también aerolíneas extranjeras que vuelan a Guatemala con rutas a los Estados Unidos, países centroamericanos y Europa. Las aerolíneas extranjeras son las siguientes:

PAN AMERICAN	(EE. UU.)
IBERIA	(ESPAÑA)
KLM	(HOLANDA)
MEXICANA DE AVIACION	(MEXICO)
TACA	(EL SALVADOR)
LACSA	(COSTA RICA)
SAHSA	(HONDURAS)
COPA	(PANAMA)
SAM	(COLOMBIA)

1.2 Plan Nacional de Desarrollo

La economía guatemalteca había disfrutado de un crecimiento constante, pero empezó a encogerse en 1980. En estos últimos años, parece que la economía guatemalteca empieza a recuperarse del crecimiento negativo. Para reconstruir la economía dañada y mejorar las condiciones sociales relacionadas con la nutrición, empleo, educación, etc., el gobierno de Guatemala estableció en 1986 el Plan Nacional de Desarrollo 1987-1991.

El plan de desarrollo, basado en una revisión de la situación actual, presenta cinco estrategias para el desarrollo general a través de las siguientes etapas de desarrollo:

- Estrategia para el Desarrollo General -

- 1) Reestructuración, expansión y diversificación de la economía nacional
- 2) Descentralización de la economía y de la política
- 3) Organización y participación del pueblo
- 4) Modificación de los objetivos del estado
- 5) Unificación de la nación

Basado en la estrategia para el desarrollo general, el escenario macroeconómico en 1991, el año objeto, se presenta con las siguientes tasas objeto de crecimiento anual:

a) Producto Interno Bruto	3,5%
b) Ingreso per cápita	0,5%
c) Consumo Privado	2,8%
d) Consumo del Gobierno	5,5%
e) Inversión Privada	4,7%
f) Inversión del Gobierno	8,2%
g) Exportaciones	7,7%
h) Importaciones	6,0%
i) Subida de Precios	10,0%
j) Desocupación	8,0%

La tasa objeto de crecimiento del PIB durante el período de desarrollo es del 3,5% anual. Sin embargo, la tasa de crecimiento de ingreso per cápita es del 0,5% debido a la alta tasa de crecimiento de la población e

inflación.

Para alcanzar y sostener el crecimiento económico, se consideran cruciales dos factores principales. El primero es aumentar los ingresos procedentes de las exportaciones. En cuanto a las mercancías de exportación, la diversificación de los productos agrícolas, que sean sensibles a los cambios climáticos y otras condiciones naturales, y el énfasis en la introducción de las industrias de transformación y manufactureras son subrayados para aumentar las exportaciones y reconstruir la industria de exportación. El segundo factor es aumentar los ingresos en términos reales. El aumento del nivel de ingresos provoca el consumo privado, promoviendo así la producción de artículos de consumo. Al mismo tiempo, se discuten también problemas políticos tales como problemas institucionales y sociales, estabilidad del gobierno, mejoramiento del ambiente para la inversión privada y aumento de la inversión pública. Este plan de desarrollo intenta resolver el problema más serio, la desocupación en Guatemala, por medio de la reconstrucción de la economía guatemalteca, y guiar Guatemala para que se convierta en el centro de la economía centroamericana.

Capítulo 2 Condiciones Naturales

2.1 Meteorología

El análisis meteorológico se requiere para la planificación portuaria, la maniobra de los buques, la manipulación de la carga y los trabajos de construcción. Los datos meteorológicos se han obtenido de las siguientes estaciones:

(1) Instituto Nacional de Sismología, Volcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH)

a) No. de código	8.1.4
b) Nombre de la estación	Puerto Barrios
c) Latitud	15-44'-16" N
d) Longitud	88-35'-30" O
e) Período de observación	1973-1984 (once años) (con observaciones cada hora)

(2) Aeropuerto Barrios

a) Período de observación	1968 - 1973 (cinco años) (con observaciones una vez por día)
---------------------------	---

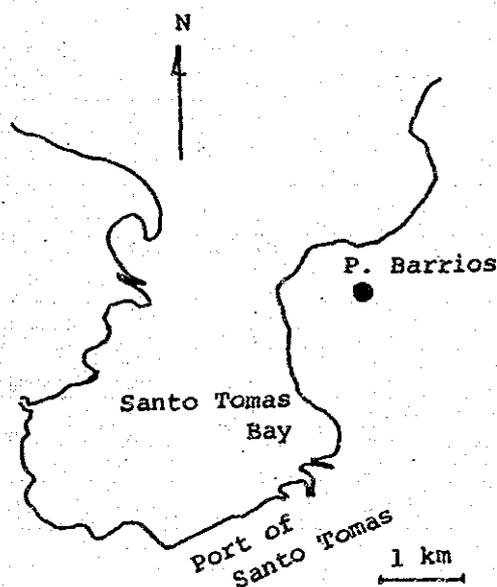


Fig. 2.1.1 Ubicación de la Estación Meteorológica

2.1.1 Vientos

(1) Características

A continuación se indican las características generales importantes de los vientos:

- a) En el Cuadro 2.1.1 y en la Fig. 2.1.2 se muestra la frecuencia de la velocidad del viento. La frecuencia de calma es del veinticuatro por ciento (24%) y la frecuencia de velocidad del viento menor que 5,1 m/seg. es del setenta y cinco por ciento (75%), por lo que, generalmente, es muy calmo.

Cuadro 2.1.1 Frecuencia de la Velocidad del Viento

DE- RECCION	V	10.0 > kt	11.0 - 15.0	16.0 - 20.0	21.0 - 25.0	26.0 - 30.0	31.0 <	TOTAL	N
N		5.250	1.406	201	19	3	1		
		76%	20	3	1	0	0	6.080	35
NNE		610	212	59	7	0	0		
		69%	24	7	0	0	0	808	5
NE		1.079	350	101	5	1	0		
		70%	23	7	0	0	0	1.544	0
ENE		405	131	44	1	1	0		
		70%	22	0	0	0	0	582	3
E		1.141	151	27	4	1	0		
		86%	12	2	0	0	0	1.327	7
ESE		331	10	2	0	0	0		
		97%	3	0	0	0	0	343	2
SE		44	4	4	0	0	0		
		84%	0	0	0	0	0	52	0
SSE		103	9	4	0	0	0		
		93%	5	2	0	0	0	108	1
S		453	36	9	1	4	0		
		90%	7	1	1	1	0	503	3
SSW		110	6	4	0	0	0		
		92%	5	3	0	0	0	120	1
SW		165	7	3	1	1	0		
		93%	5	2	0	0	0	177	1
WSW		792	66	0	0	0	0		
		78%	17	3	0	0	2	264	1
W		2.214	620	350	89	40	16		
		66%	19	11	3	1	0	3.333	17
WWW		379	124	27	0	0	0		
		73%	22	5	0	0	0	521	3
NW		810	120	16	0	0	0		
		86%	13	1	0	0	0	956	5
NNW		1.243	450	42	2	2	0		
		71%	26	3	0	0	0	1.739	8
TOTAL		14.635	3.681	906	130	53	22	19.435	
V		75 %	19	5	1	0	0		100
CALM								6.139	(24%)
								25.574	

NOTE: 41 AEROPUERTO "BARRIOS"
42 1968 - 1973

Vientos fuertes de más de 15 m/seg. aparecen sólo en las direcciones O y OSO.

- b) La dirección más común del viento es el norte (35%) seguida por el oeste (17%).

También existen vientos del NE (8%) y del E (7%).

Afortunadamente vientos del NE, del E y del O soplan hacia el puerto de Santo Tomás desde tierra, por lo que la probabilidad de los mismos de causar olas es pequeña.

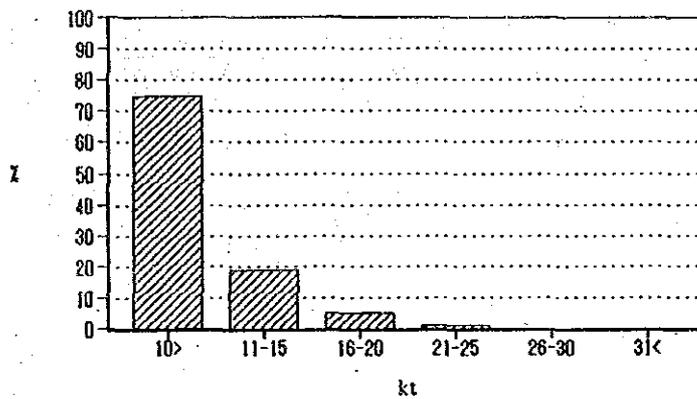


Fig. 2.1.2 Frecuencia de la Velocidad del Viento

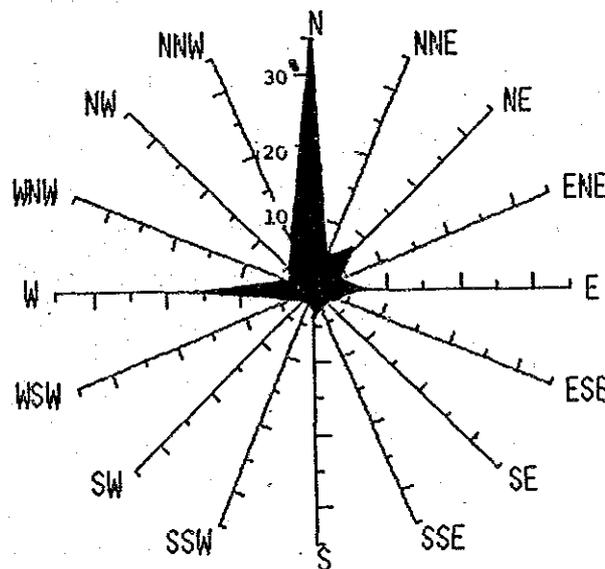


Fig. 2.1.3 Rosa de los Vientos

c) Generalmente, los vientos fuertes ocurren entre las 13:00 y las 20:00. Especialmente, en la estación de lluvias aparecen frecuentemente vientos fuertes a partir de las 17:00, acompañados de chubascos fuertes. Parece que de 01:00 a 08:00 no existen cambios estacionales. En la Fig. 2.1.4 se muestran los datos.

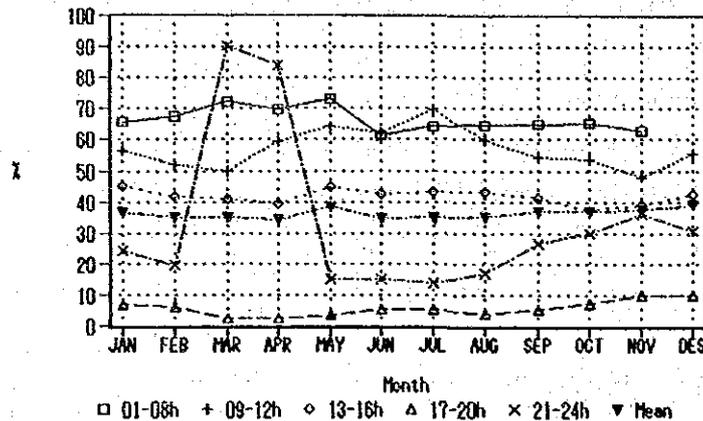


Fig. 2.1.4 Frecuencia de Calma de los Vientos

(2) Tormentas Tropicales

En el Mar Caribe existen muy pocos huracanes y tormentas tropicales que se desplazan hacia el oeste. A partir de 1880 se han registrado sólo veintitrés tormentas de este tipo. En el Cuadro 2.1.2 se muestra el registro de estas tormentas tropicales.

Se eliminan los huracanes y las tormentas tropicales que straviesan el Océano Pacífico y ejercen poca influencia sobre el Puerto de Santo Tomás. Con el fin de determinar la ola de diseño con un período de recurrencia de veinte años para el diseño del puerto se utilizan los registros de dos (2) tormentas tropicales y cuatro (4) huracanes que han ocurrido a partir de 1954. En la Fig. 2.1.5 se muestran las trayectorias de los mismos.

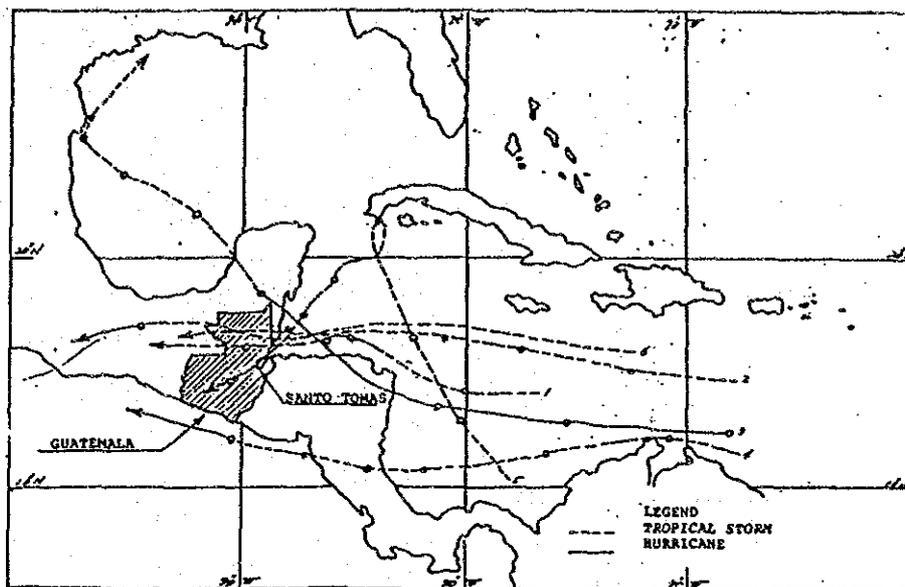


Fig. 2.1.5 Trayectorias de los Ciclones Tropicales del Atlántico Norte

Cuadro 2.1.2 Ciclone Tropicales del Atlántico Norte

NO.	TYPE	YEAR	PERIODO	NAME
1	H	1,880	4 - 14 Ago.	
2	T	1,898	12 - 22 Sep.	
3	H	1,916	12 - 19 Ago.	
4	H	1,916	27 Ago. - 2 Sep.	
5	H	1,923	12 - 17 Oct.	
6	T	1,924	16 - 21 Jul.	
7	T	1,931	11 - 17 Jul.	
8	H	1,931	5 - 12 Sep.	
9	T	1,932	7 - 18 Oct.	
10	H	1,933	10 - 19 Sep.	
11	H	1,933	16 - 24 Sep.	
12	H	1,934	4 - 21 Jun.	
13	T	1,936	9 - 11 Oct.	
14	H	1,941	23 - 30 Sep.	
15	H	1,942	4 - 11 Nov.	
16	H	1,945	2 - 5 Oct.	
17	H	1,949	27 Sep. - 6 Oct.	
18	T	1,954	24 - 27 Sep.	GILDA
19	H	1,969	19 Ago. - 4 Sep.	FRANCELIA
20	H	1,971	5 - 17 Sep.	EDITH
21	H	1,971	11 - 24 Sep.	OLVIA-IRENE
22	T	1,971	12 - 22 Nov.	LAURA
23	H	1,974	15 - 21 Sep.	FIFI

LEGEND
 T TROPICAL STORM H ——— HURRICANE

2.1.2 Precipitación

a) Precipitación anual

En la Fig. 2.1.6 se muestra la precipitación anual.

La precipitación anual varía entre 2.621 mm y 3.673 mm, con una variación de 1.052 mm. El valor medio durante varios años es de 3.200 mm. En promedio, hay 210 días lluviosos cada año.

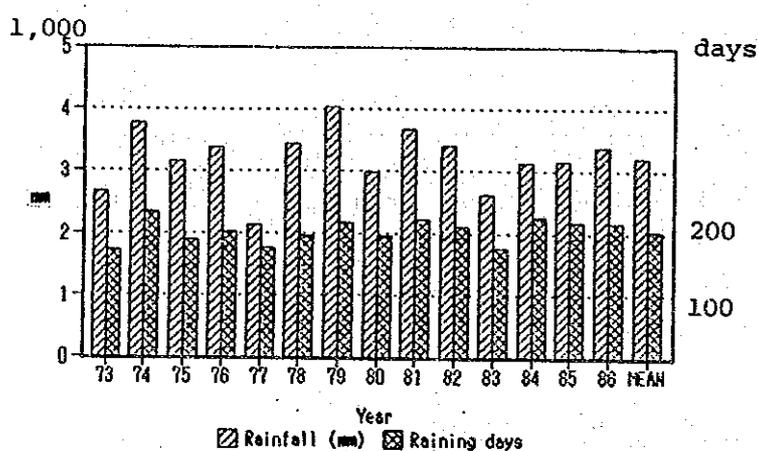


Fig. 2.1.6 Precipitación Anual

b) Precipitación mensual

En la Fig. 2.1.7 se muestra la precipitación mensual.

La precipitación es fuerte en la estación lluviosa de julio, agosto, septiembre y octubre y alcanza los 3.000 mm por año.

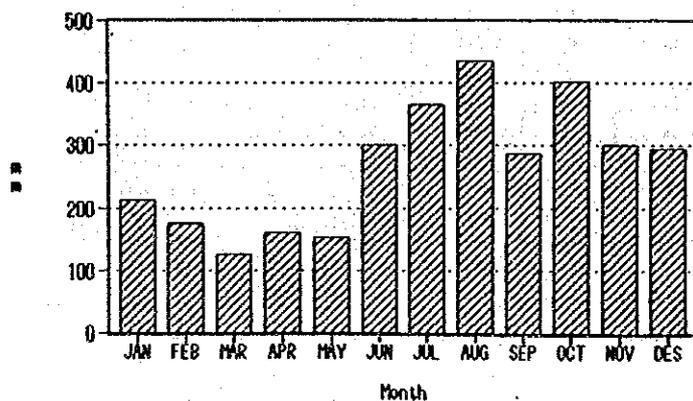


Fig. 2.1.7 Precipitación Mensual

La precipitación en agosto alcanza los 430 mm, lloviendo generalmente veinticinco días. Entre marzo y mayo, la estación seca, la precipitación mensual está comprendida entre 130 mm y 190mm, lloviendo unos doce días por mes.

2.1.3 Temperatura

En la Fig. 2.1.8 se muestra el promedio mensual de las temperaturas máximas y de las temperaturas mínimas. Durante el verano (abril - septiembre) se observan altas temperaturas de más de 30° y en el invierno (noviembre a marzo) se observan temperaturas relativamente bajas de 26° - 30°.

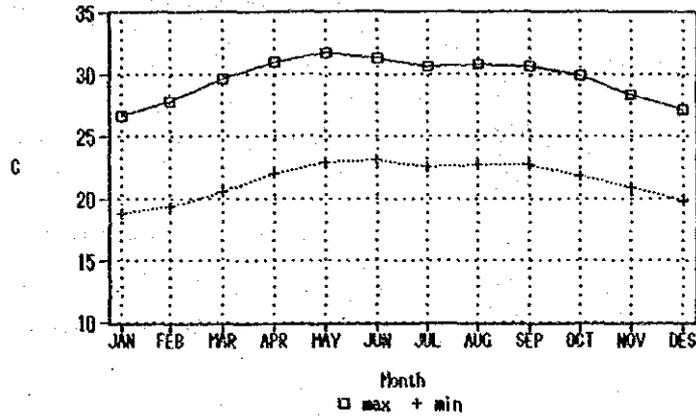


Fig. 2.1.8 Temperatura mensual

2.2 Meteorología Marítima

2.2.1 Nivel de mareas

En Guatemala existen dos niveles normales de mareas, a saber el nivel de mareas del Atlántico y el nivel de mareas del Pacífico.

En Santo Tomás de Castilla se utiliza el nivel normal de mareas del Atlántico.

En la Fig. 2.2.1 se muestra el nivel normal de mareas del Atlántico.

En el cuadro y en el mapa batimétrico se adopta M.L.W. (Bajamar Media) como nivel de referencia 0 y en el mapa topográfico se adopta M.W.L. (nivel inferior del agua).

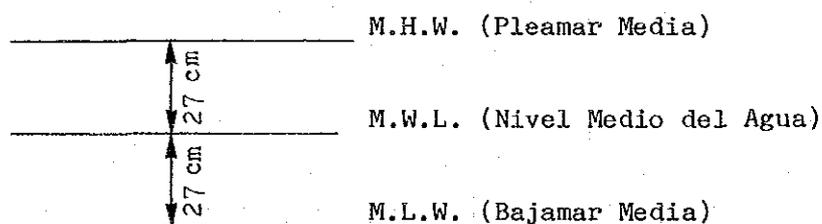


Fig. 2.2.1 Nivel de mareas

(1) Observación de mareas

Aunque en la estación que se indica a continuación se prosigue con la observación de la amplitud de mareas, el mareómetro no es tan sensible, por lo que los datos no son exactos. En consecuencia, durante el estudio de sondeo se recogieron datos adicionales de observación mediante un teodolito de anteojo central y un jalón.

1) Estación de Mareas:

- a) Ubicación de la estación
 - Latitud 15 - 41' - 37" N
 - Logitud 88 - 37" - 16" O

b) Fecha de instalación:

Instalado en 1963 por el Instituto Geográfico Nacional

c) Tipo de mareómetro:

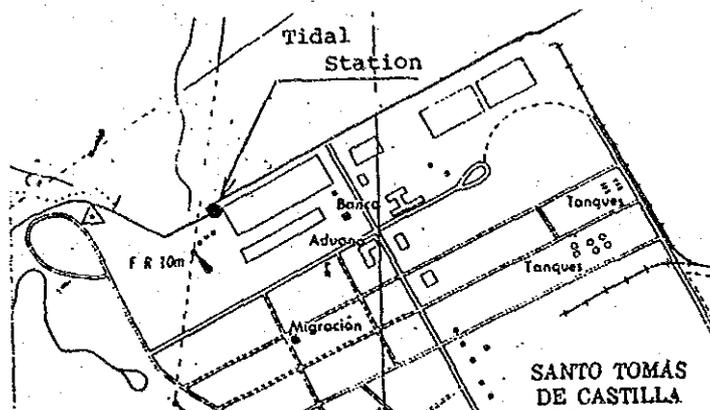


Fig. 2.2.1 Estación de Mareas

2) Datos de observación en el Puerto de Santo Tomás

Se recogieron y ordenaron los datos del año 1964 al 1985, después de la instalación del equipo. En la Fig. 2.2.2 se muestran, en forma esquemática, niveles típicos de mareas.

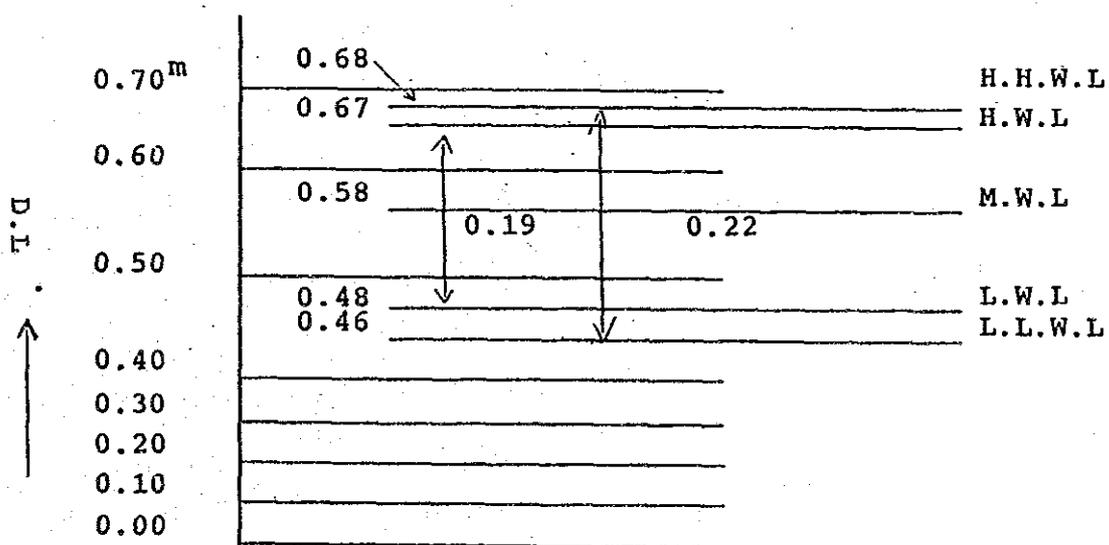


Fig. 2.2.2 Nivel Mareal Observado

(2) Tabla de Mareas

INSIVUMEH ha publicado el valor calculado del nivel de mareas en Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios y Livingston.

Sin embargo, estos valores han sido calculados con los datos normales de mareas de Cayo Hueso, Florida, en los E.E.U.U. (que se encuentra ubicado a Lat. 24-33, Long 81-48) en lugar de utilizar datos del Puerto de Santo Tomás.

Hay una gran diferencia entre el nivel mareal calculado y el nivel mareal medido realmente en el Puerto de Santo Tomás; el primero es grande y el segundo es pequeño.

2.2.2 Corriente de Marea

No son disponibles datos de observación de corrientes de marea en la Bahía de Santo Tomás, por lo que el esquema de la corriente en la bahía se ha preparado en base a entrevistas con personas que han trabajado en el puerto durante muchos años. También se ha llevado a cabo un breve estudio de corrientes haciendo uso de boyas; los resultados se muestran en la Fig. 2.2.3.

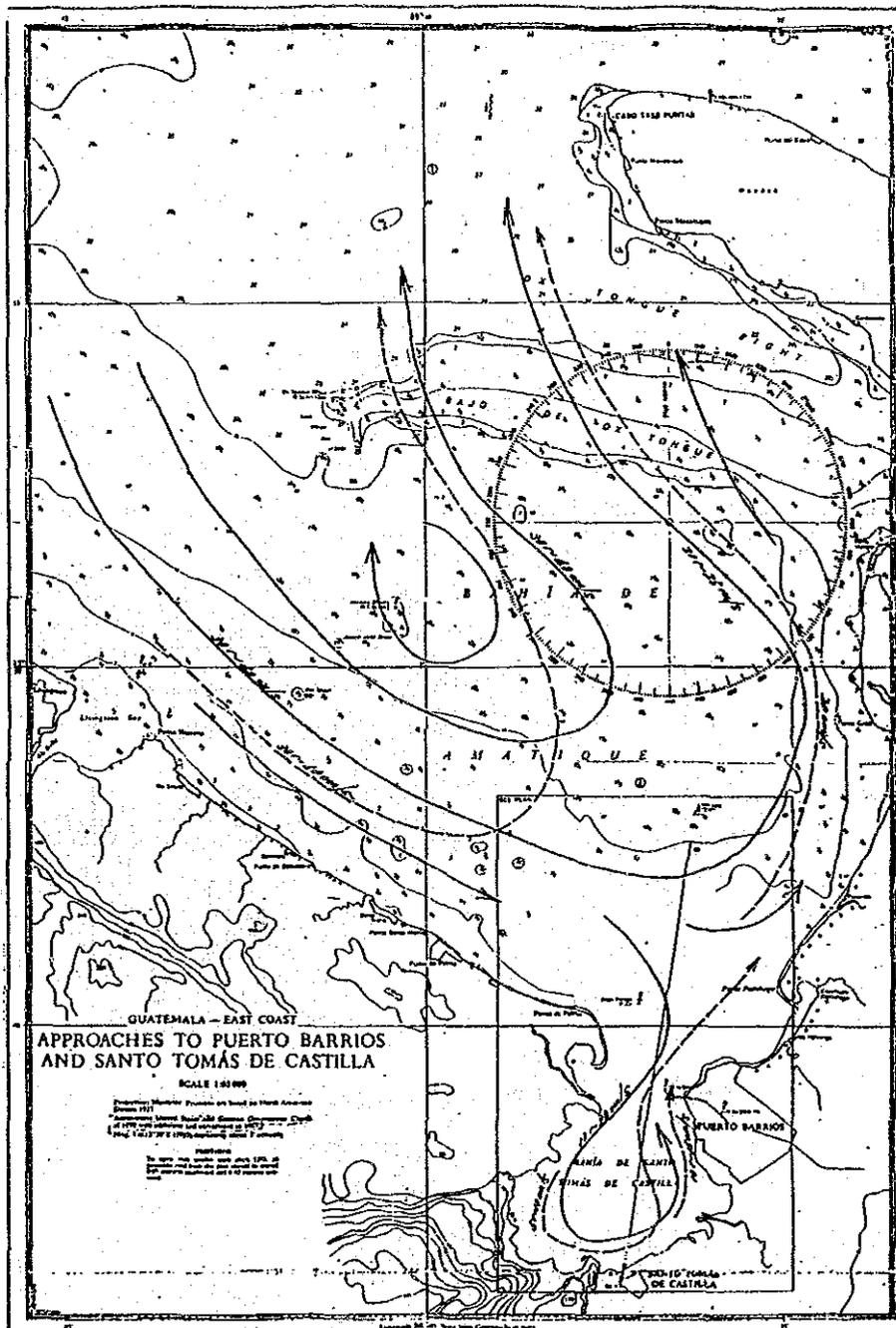


Fig. 2.2.3 Corriente de Marea

2.2.3 Agua de Mar

Las altas precipitaciones y el agua que baja de los ríos reducen la densidad de sal. Los datos sobre la temperatura y gravedad específica del agua de mar fueron recogidos y ordenados.

(1) Temperatura del Agua de Mar

No hay cambios estacionales especiales, y la temperatura en cada mes es de 17°C a 31°C.

La temperatura máxima media en cada mes es firme durante todo el año, pero la temperatura mínima mensual media baja a 20°C en enero y febrero. Estos datos se muestran en la Fig. 2.2.4.

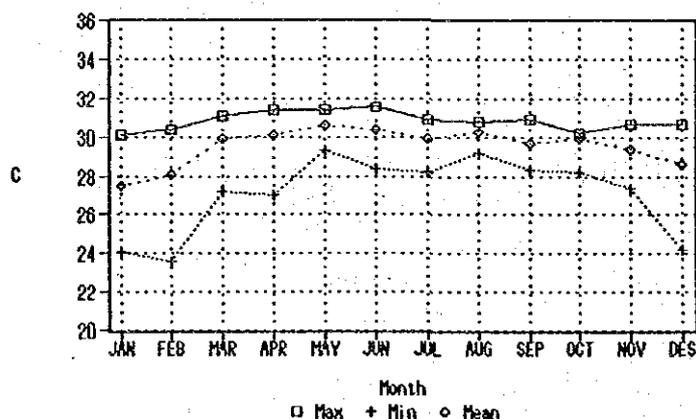


Fig. 2.2.4 Temperatura del Agua de Mar

(2) Gravedad Específica

La densidad de sal en el agua de mar es muy baja como se ha mencionado arriba, por lo que la densidad específica del agua de mar también es naturalmente baja. La densidad específica media es de 1,017 gramos por centímetro cúbico, que es un valor muy bajo en comparación con los 1,025 gr/cm³ del agua de mar normal como se muestra en la Fig. 2.2.5.

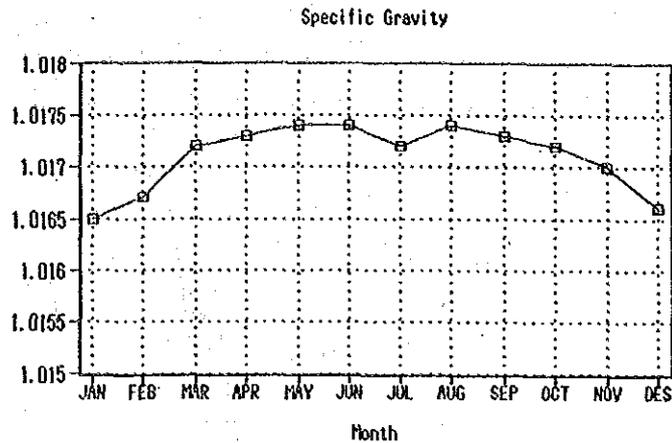


Fig. 2.2.5 Gravedad Especifica

(3) Densidad de Sal

La densidad de sal anual media es del 2,35 por ciento y la más baja se registra en diciembre, enero y febrero como se muestra en la Fig. 2.2.6.

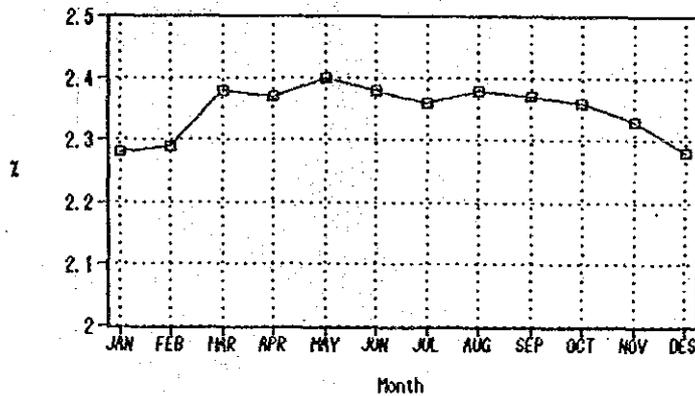


Fig. 2.2.6 Densidad de Sal

2.2.4 Estudio por Sondeo

Con el fin de obtener el mapa batimétrico que se requiere para la planificación del canal de navegación, se realizó un estudio por sondeo en el área que se muestra en la Fig. 2.2.7. El sondeo se realizó utilizando una ecosonda instalada debajo del buque hidrográfico, y el buque hidrográfico fue dirigido haciendo uso de dos puntos de control en tierra utilizando el método del ángulo integrado.

El sondeo se ejecutó a intervalos de 50 m en la dársena de maniobra y de 100 m en el canal de navegación. En la Fig. 2.2.8 se muestra un mapa batimétrico de una parte de la dársena de maniobra.

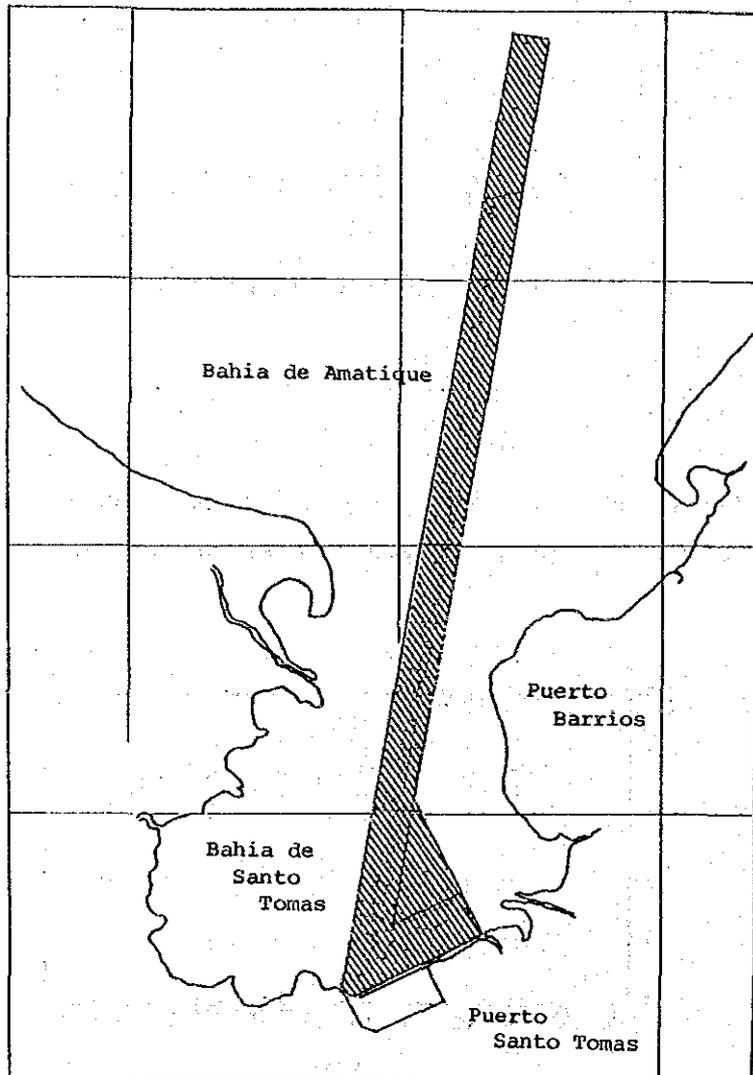
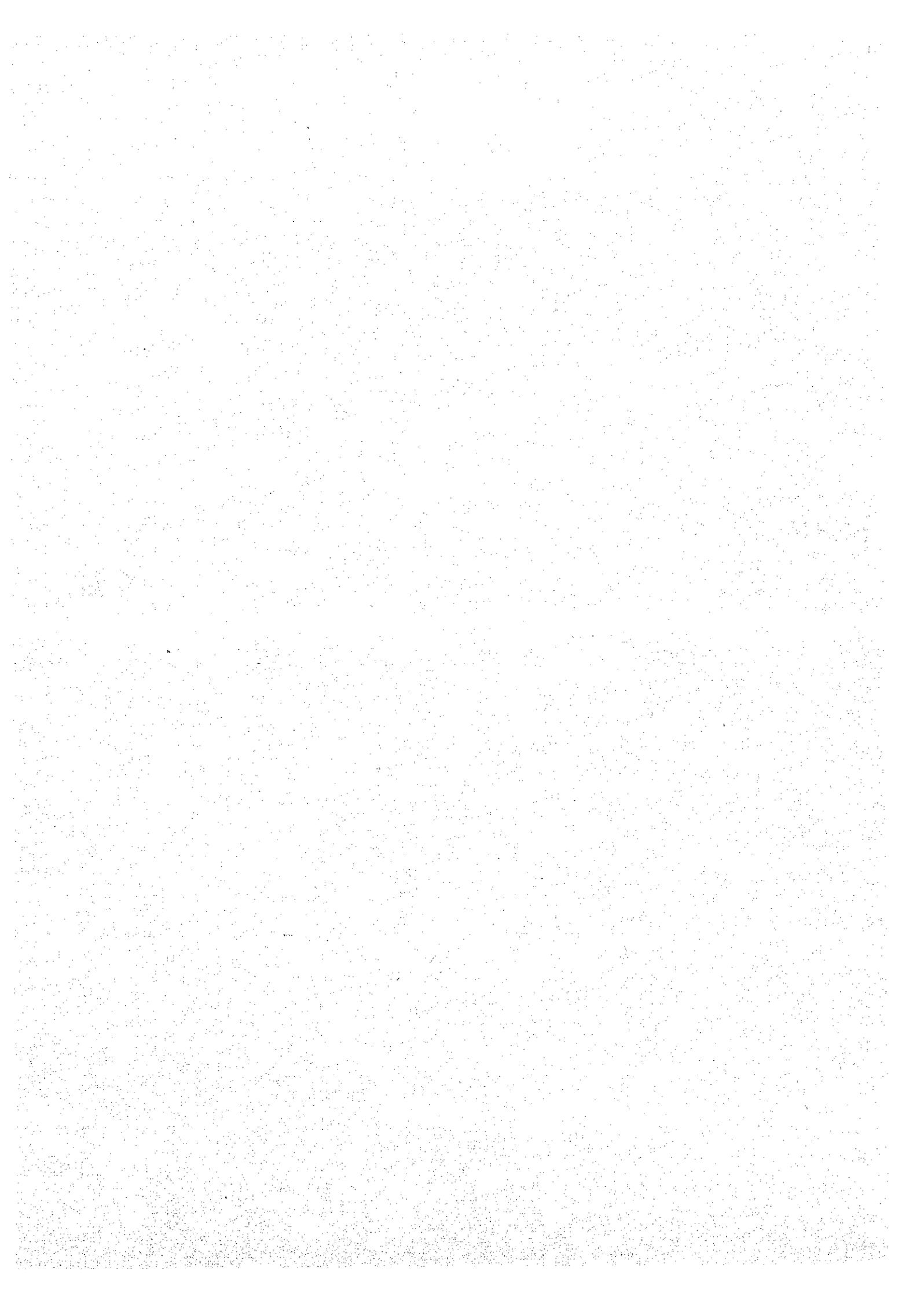


Fig. 2.2.7 Ubicación del Estudio por Sondeo



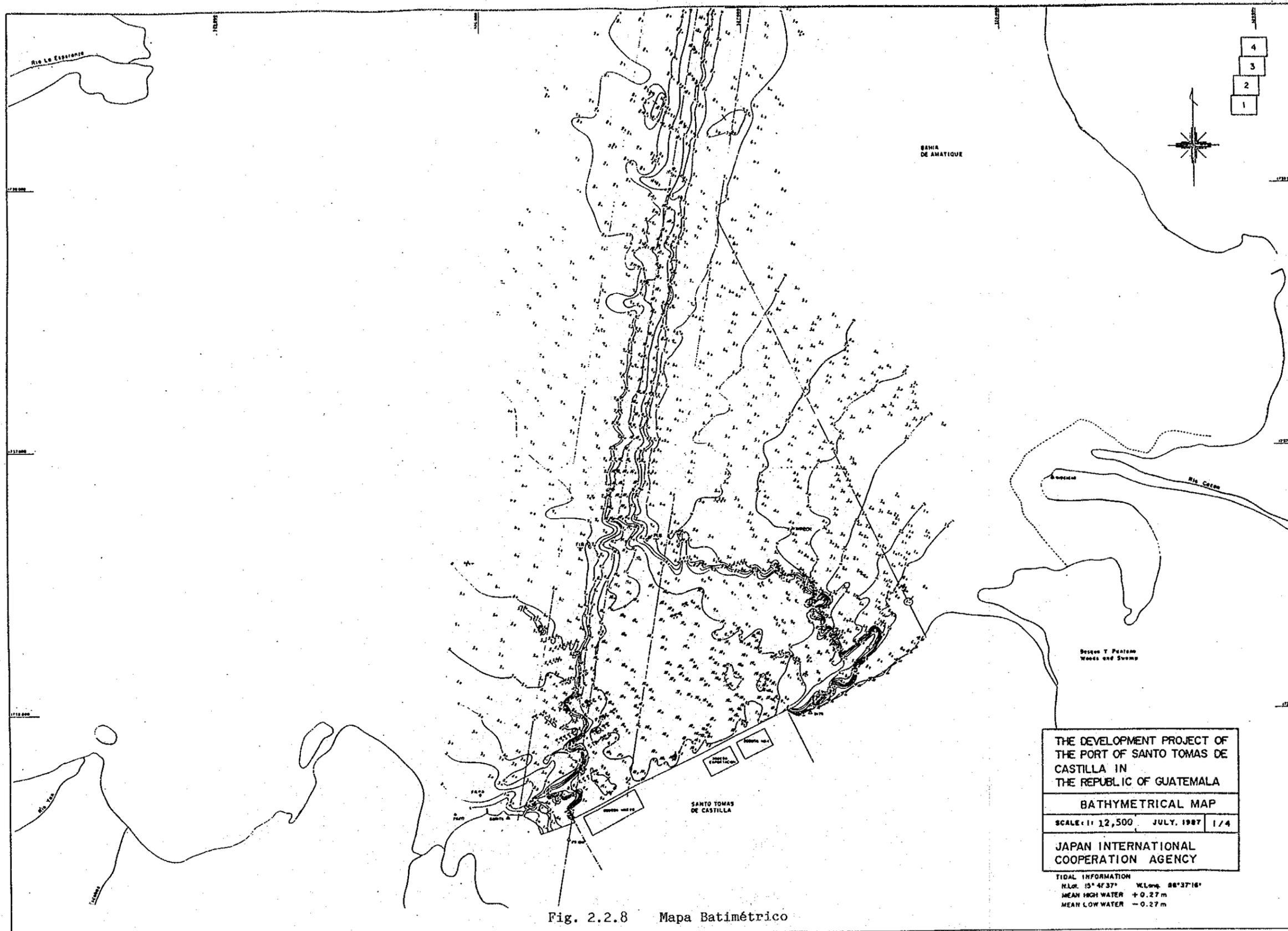


Fig. 2.2.8 Mapa Batimétrico

2.2.5 Condición del lecho del mar

El lecho del mar de la Bahía de Santo Tomás es relativamente plano y poco profundo. La profundidad del agua en el canal de navegación existente varía entre -9,4 y -10,5 m en relación al nivel de referencia.

En la Fig. 2.2.10 se muestra el perfil del suelo obtenido mediante un muestreo del suelo y sondeo sueco.

El material del lecho del mar en la dársena de maniobra y en el canal de navegación está formado por arcilla marina muy blanda hasta una profundidad de por lo menos -15 m en relación al nivel de referencia con excepción del punto SB-3. En la ubicación SB-3 aparece suelo duro a una profundidad de -12m desde el nivel de referencia, que es, se supone, arcilla aluvial.

En la Fig. 2.2.9 se muestra la distribución en la profundidad de las propiedades del suelo en el pozo de sondeo No. A. El límite líquido oscila entre 80 - 90%, el límite plástico entre 40 - 45% y el índice de plasticidad (IP) entre 20 - 40. En consecuencia, se puede clasificar el suelo como arcilla de alta plasticidad.

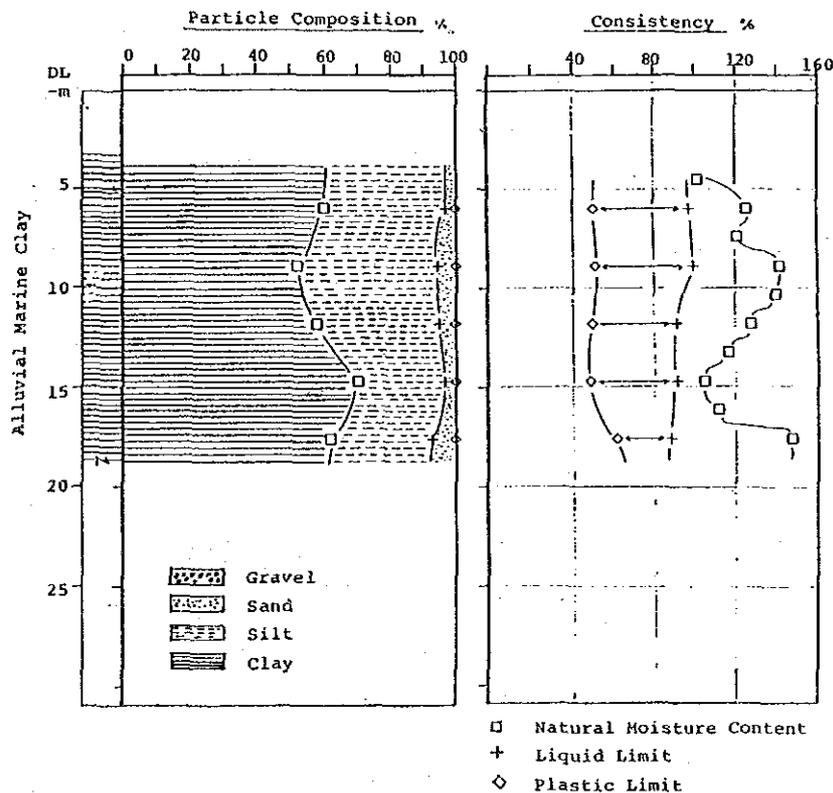
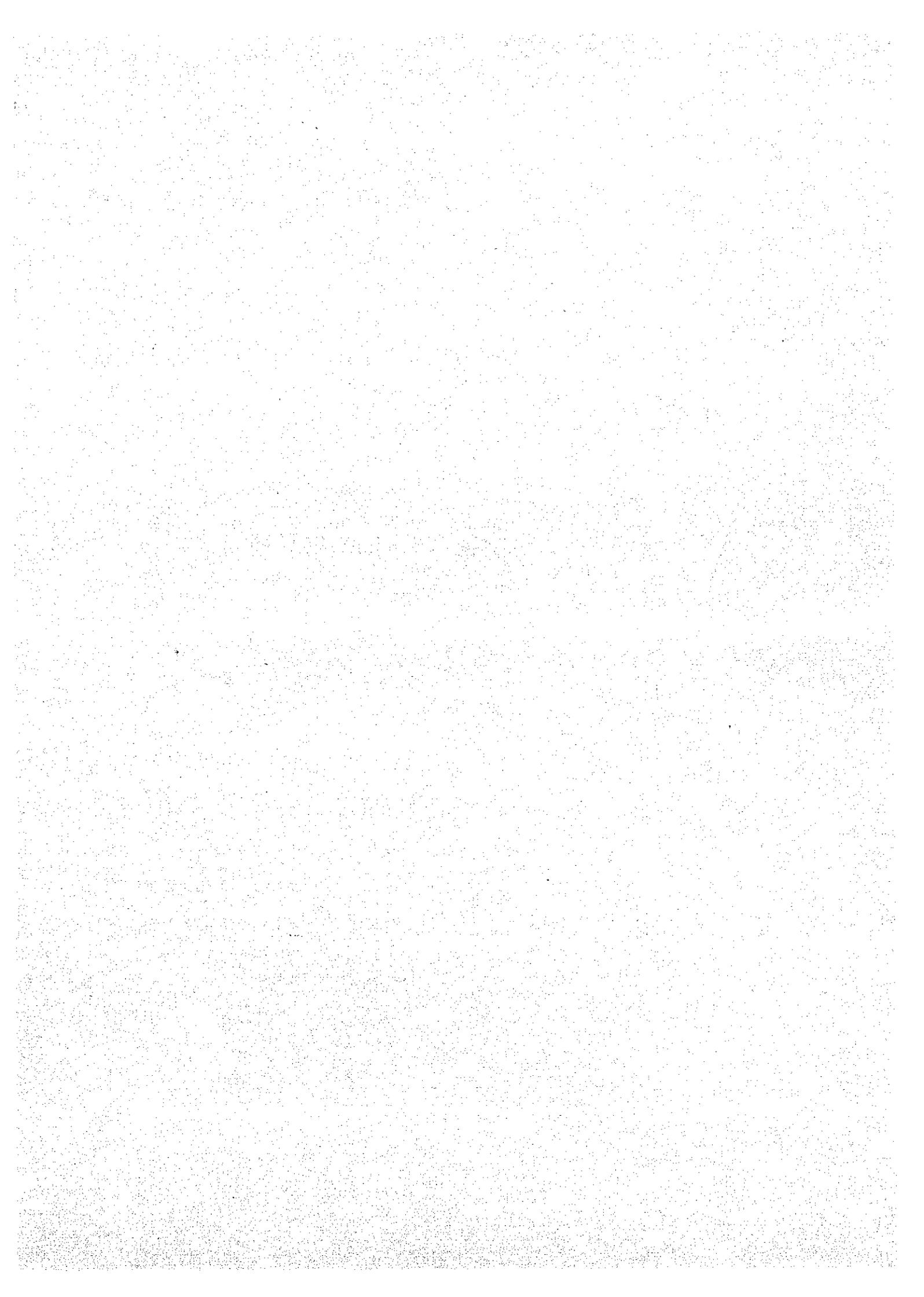
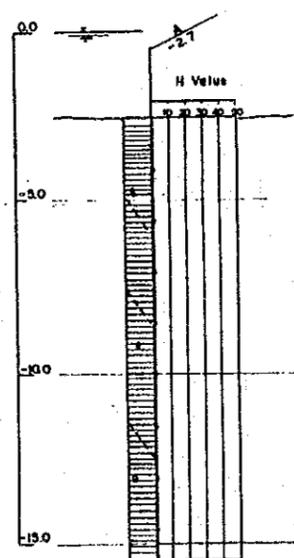
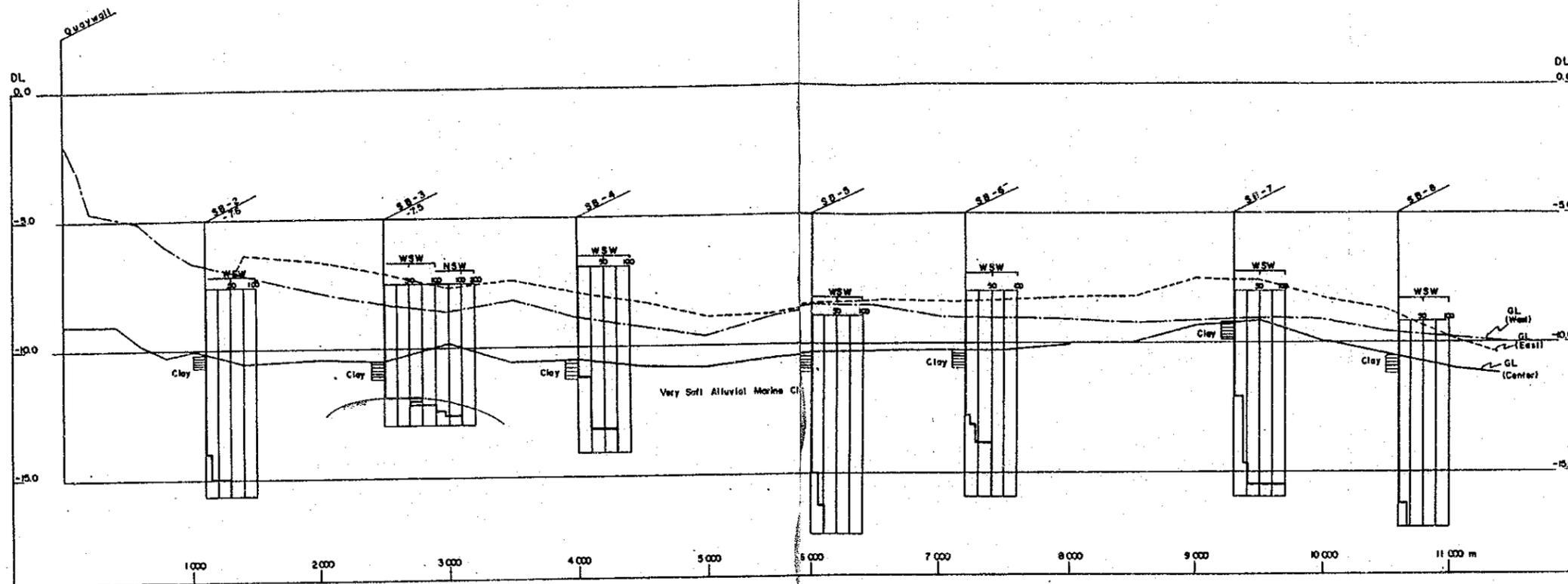


Fig. 2.2.9 Distribución en Profundidad de las Propiedades del Suelo





Note
 N value : Penetration Resistance
 of Standard Penetration Test
 W.S.W : Settling Load
 N.S.W : Number of Half Revolution
 for 1 m

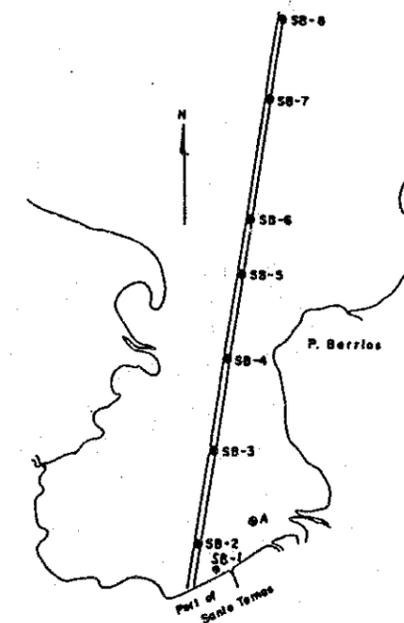


Fig. 2.2.10 Fil del Suelo en el Canal de Navegación

Como el contenido natural de agua en el suelo es mayor que el límite líquido, se puede decir que el suelo es inestable.

En la Fig. 2.2.11 se muestra el gráfico de plasticidad. El límite líquido y el índice de plasticidad se distribuyen a lo largo de la línea A y las muestras señalan que el límite líquido es superior al 50%. En consecuencia, el suelo se clasifica como CH o MH (arcilla o limo de alta plasticidad) en base a la Clasificación Unificada de Suelos.

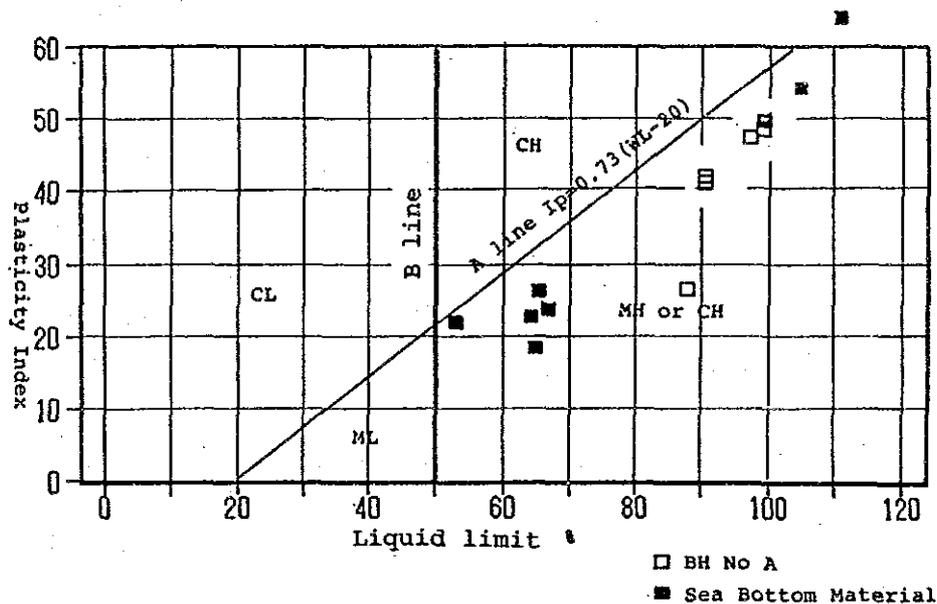


Fig. 2.2.11 Gráfico de Plasticidad

En la Fig. 2.2.12 se muestra un diagrama comparativo de curvas de distribución de granulometría y en la Fig. 2.2.13 se muestra un mapa de distribución del diámetro intermedio D50 del suelo. Debido a que el suelo está formado principalmente por partículas de suelo muy pequeñas, el diámetro intermedio del suelo D50 oscila entre 0,001 mm y 0,015 mm.

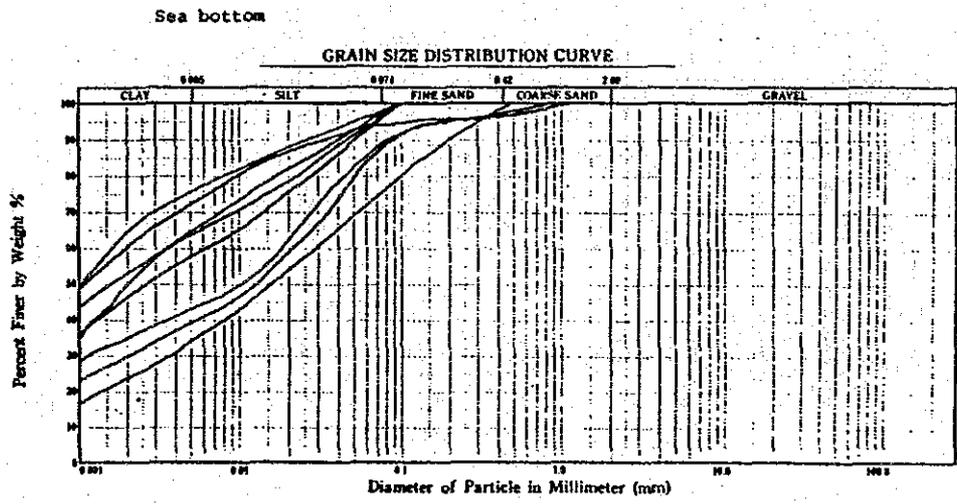
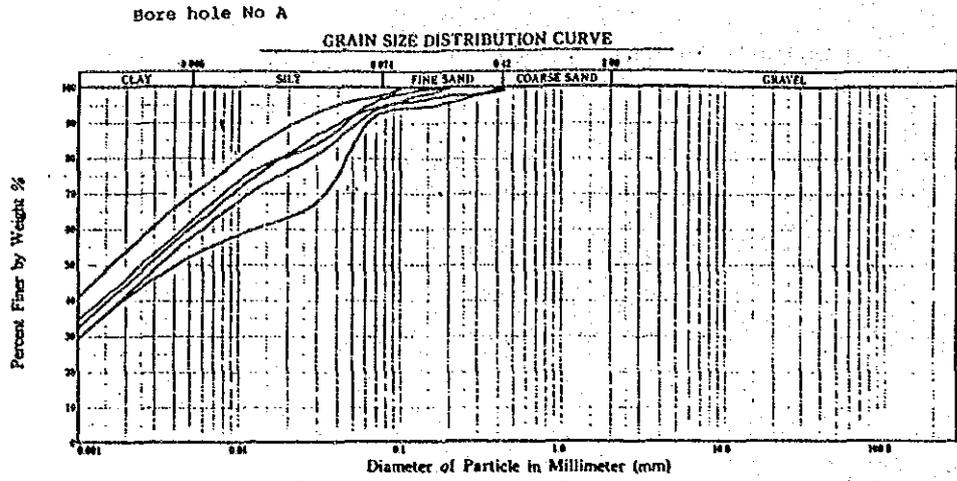


Fig. 2.2.12 Curva de Distribución de granulometría

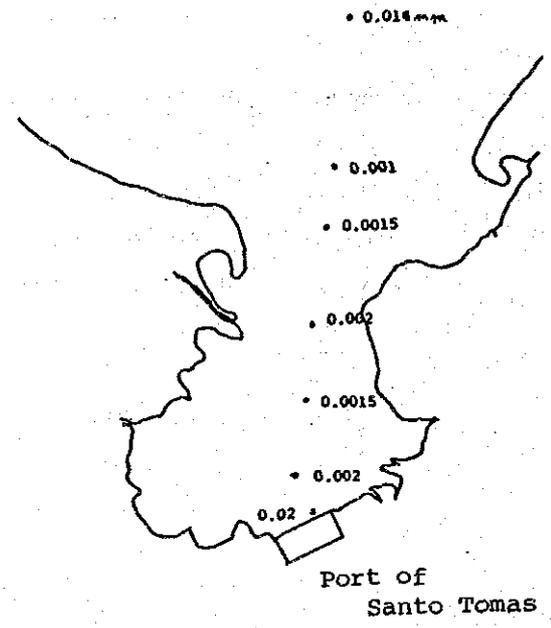


Fig. 2.2.13 Mapa de Distribución D50

2.3 Condiciones Geográficas

2.3.1 Condiciones Topográficas

La topografía alrededor de la Bahía de Santo Tomás se divide en un área de tierras altas consistentes en rocas de la era terciaria y sus depósitos sumamente intemperizados (suelo residual) y parte de una llanura aluvial que ha sido formada por los ríos que desembocan en la bahía. En la Fig. 2.3.1 se muestra el mapa geográfico del área que rodea el puerto de Santo Tomás de Castilla.

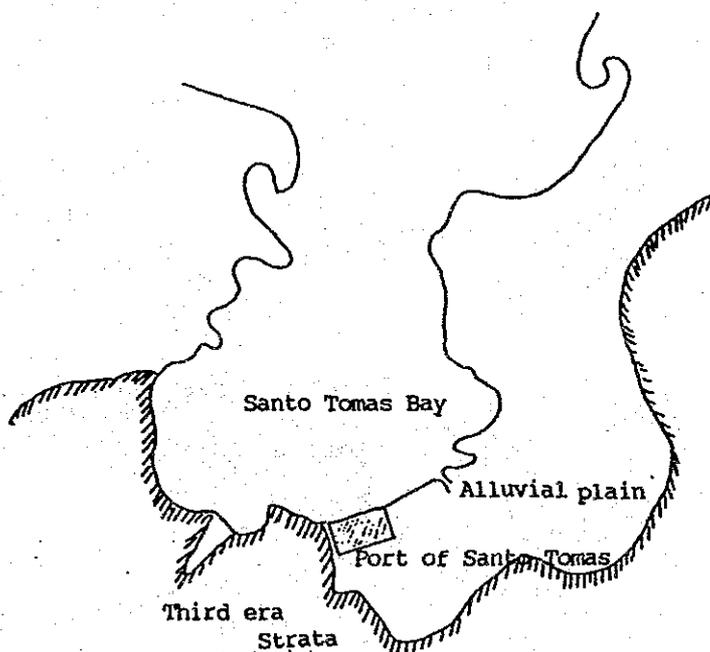


Fig. 2.3.1 Mapa Geológico

El puerto de Santo Tomás de Castilla se encuentra ubicado en la zona de transición entre las tierras altas y la llanura aluvial. Sin embargo, el área de ampliación se encuentra ubicada en el área pantanosa de la llanura.

2.3.2 Levantamiento topográfico

En la ubicación que se muestra en la Fig. 2.3.2 se realizó un levantamiento topográfico, con el fin de obtener el mapa necesario para la planificación de las instalaciones para la ampliación del puerto. El acimut y la altitud se determinaron haciendo uso de los puntos de control de BITTA II y la línea del muro de muelle existente.

El intervalo de las líneas de levantamiento fue de 20 m habiéndose ejecutado a lo largo de cada línea de levantamiento un levantamiento de nivelación. Los resultados del levantamiento se resumen en un mapa a escala 1/2.500. En la Fig. 2.3.3 se muestra el mapa topográfico.

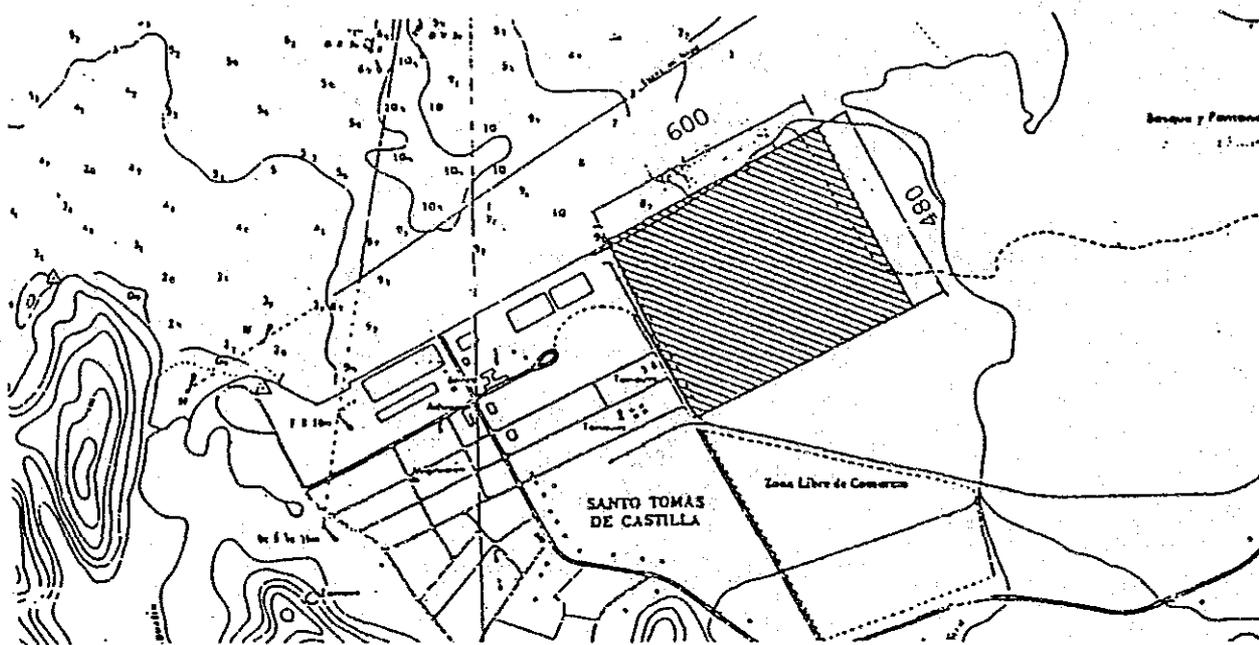
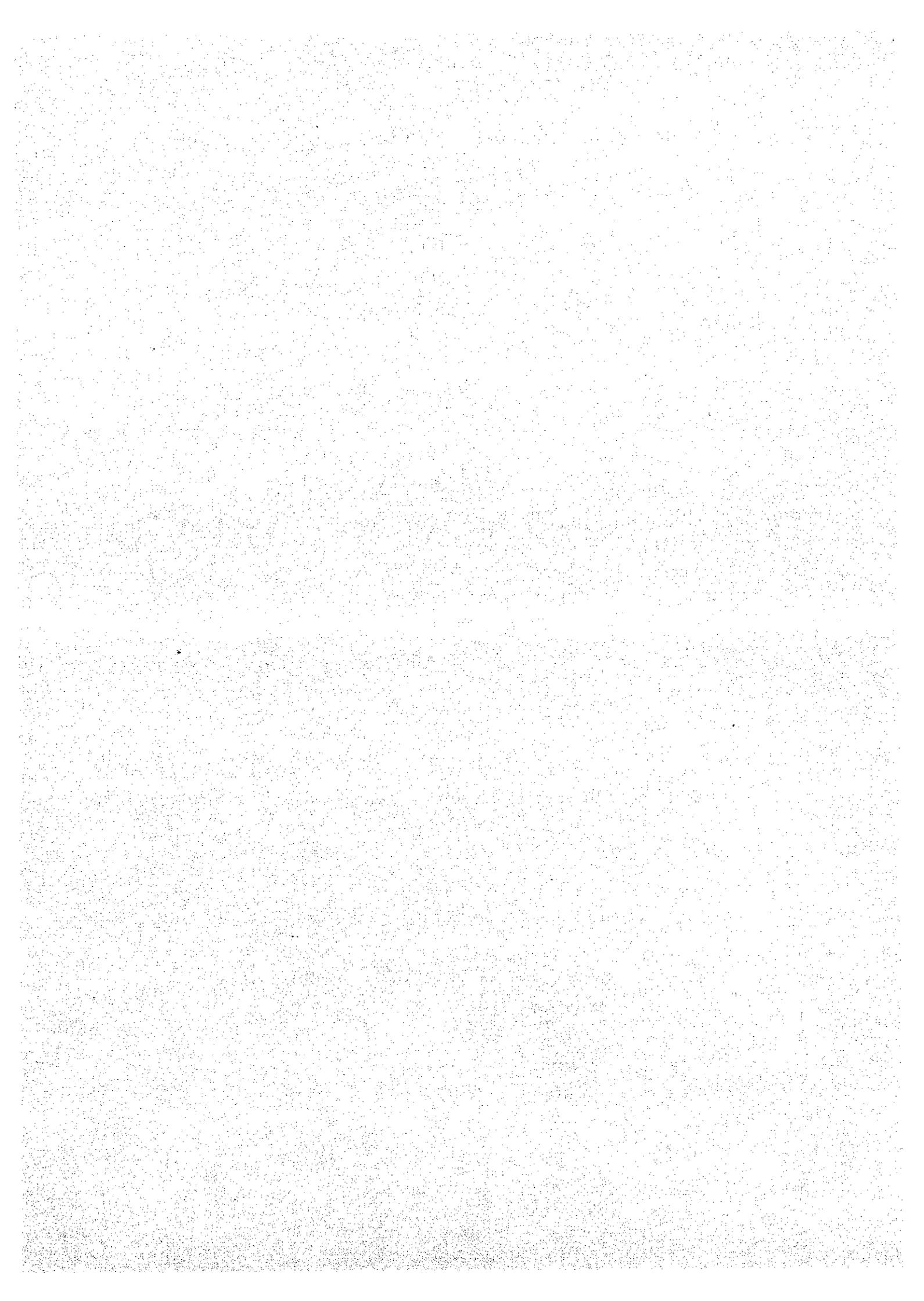


Fig. 2.3.2 Ubicación del levantamiento topográfico



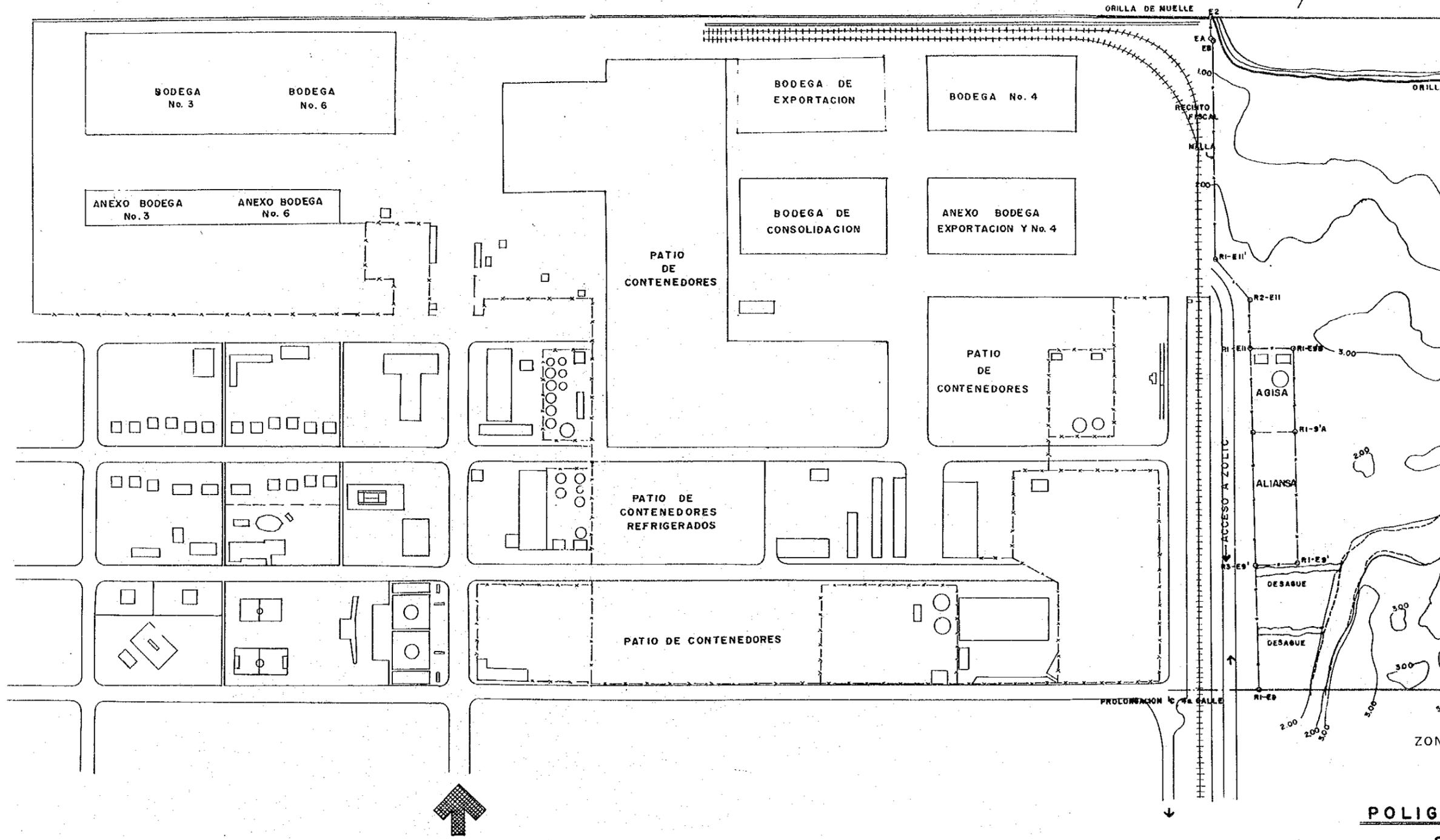
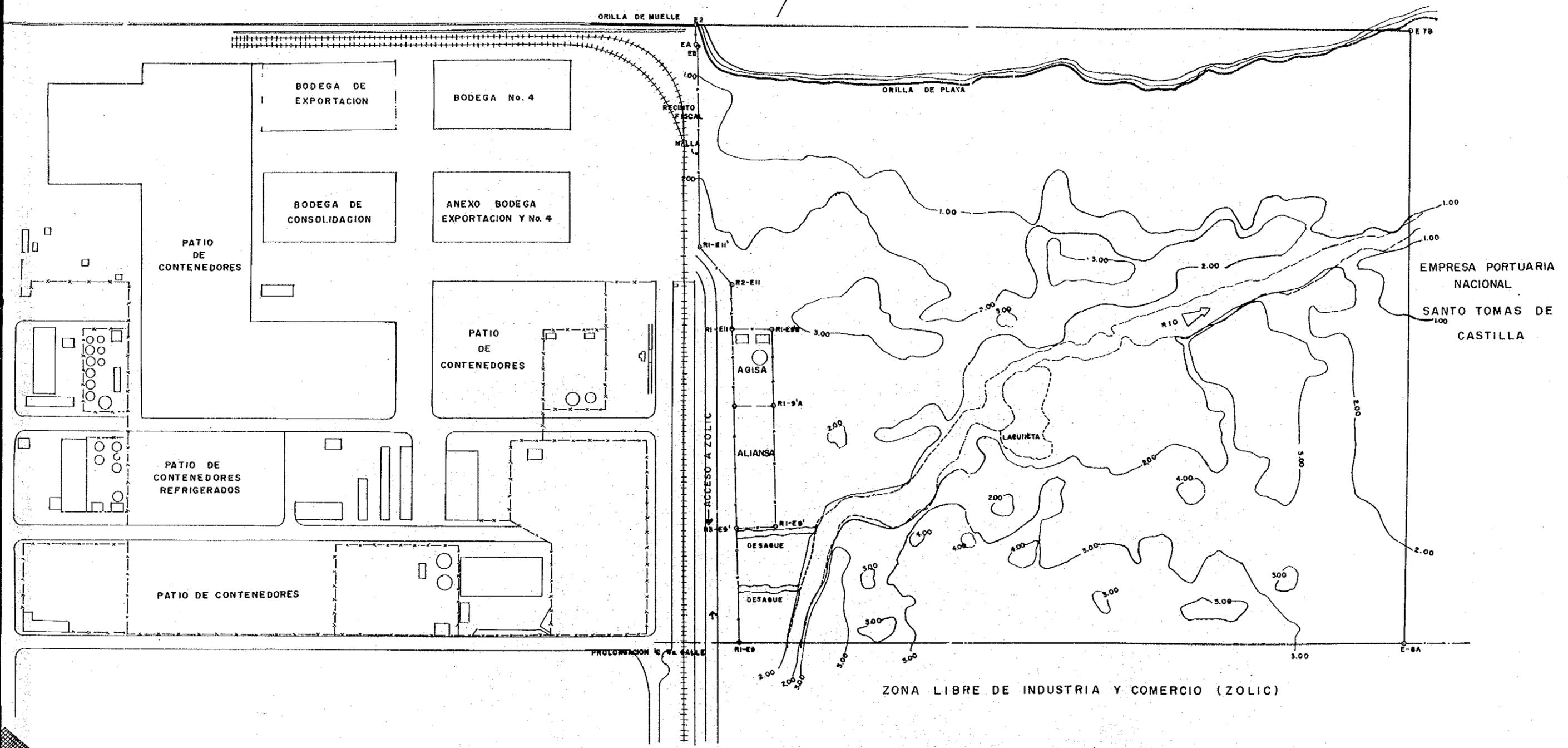


Fig. 2.3.3 Mapa topográfico

BAHIA DE AMATIQUE



POLIGONO AMPLIACION MUELLE
SANTO TOMAS DE CASTILLA
IZABAL GUATEMALA

PLANO: CURVAS DE NIVEL ESCALA 1 3,000
JULIO 10 DE 1987

Fig. 2.3.3 Mapa topográfico

2.3.3 Estudio de Suelos

En las ubicaciones que se muestran en la Fig. 2.3.4 se realizó un estudio de suelos, con el fin de explorar las condiciones del subsuelo y obtener las características del suelo que se requerirán para proseguir con el estudio de la planificación de las instalaciones y el diseño de las estructuras.

En el estudio de suelos se incluyeron sondeos, sondeos suecos y ensayos de suelos en el laboratorio. En el Cuadro 2.3.1 se muestran los ítems y las cantidades de los trabajos del estudio de suelos.

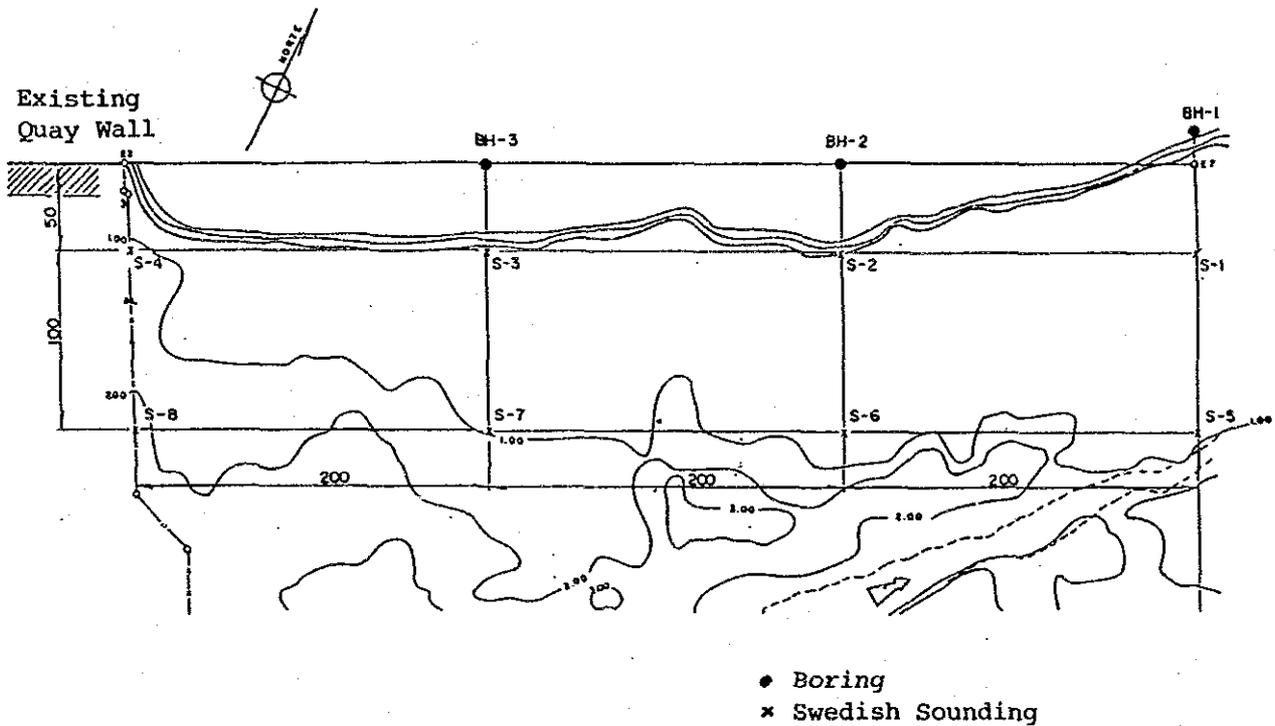


Fig. 2.3.4 Ubicación del Estudio de Suelos

Cuadro 2.3.1 Items y Cantidades del Estudio de Suelos

Pozo de Sondeo No.	tierra	Costa	S.P.T.	U.D	U.C	Conso.	Wn	Gs	Sieve	Hydro	LL, PL	Bulk
BH-1	25.9		10	6	6	6	10	5		7	10	6
BH-2	24.99		10	8	7	6	13	8	4	8	10	7
BH-3		24.0	15				7	6		6	6	
A		14.8	10				10	5		5	5	
Sea Bottom							9	9		9	9	
Total	50.8	38.8	45	14	13	6	40	24	4	26	31	13

Sondeo Sueco

Mar adentro 7 lugares

En tierra 8 lugares

Abreviaturas

- S.P.T. Ensayo Normal de Penetración
- U.D. Muestreo No Perturbado
- U.C. Ensayo a la Compresión Sin Limitación
- Conso. Ensayo de Consolidación
- Wn Contenido Natural de Agua
- Gs Gravedad Específica
- Sieve Análisis Mecánico (tamiz)
- Hydro Análisis Mecánico (Hidráulico)
- LL, PL Límite Líquido y Límite Plástico
- Bulk Desidad Aparente

2.3.4 Condiciones del Suelo

En la Fig. 2.3.5 se muestra un bosquejo de la estructura geológica de los alrededores del área del proyecto.

Es posible suponer que la estructura geológica del área del proyecto está formada por cuatro estratos, a saber, lecho de roca, arcilla marina diluvial, suelo residual y arcilla marina aluvial.

Las instalaciones portuarias existentes se encuentran ubicadas en el estrato de suelo residual, y el área de ampliación del puerto y el canal de navegación se encuentran ubicados en el estrato de arcilla marina aluvial.

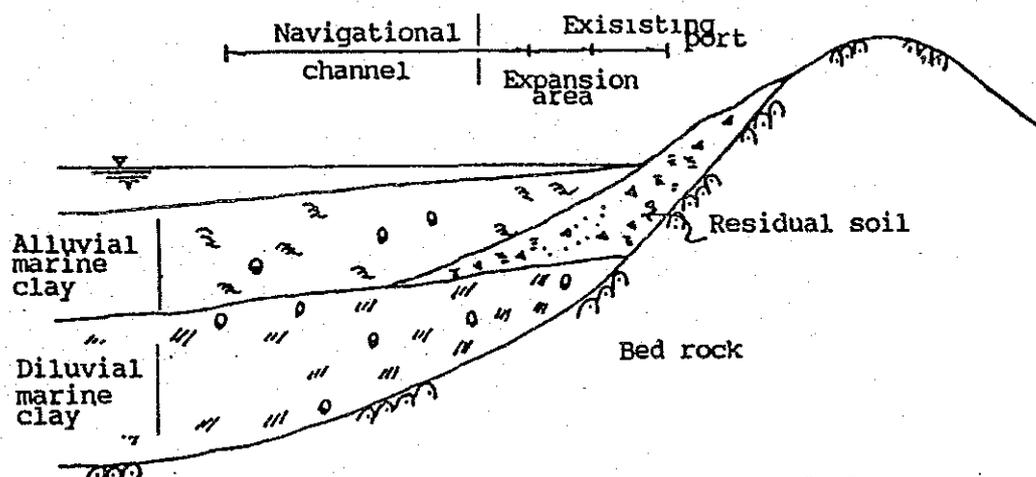
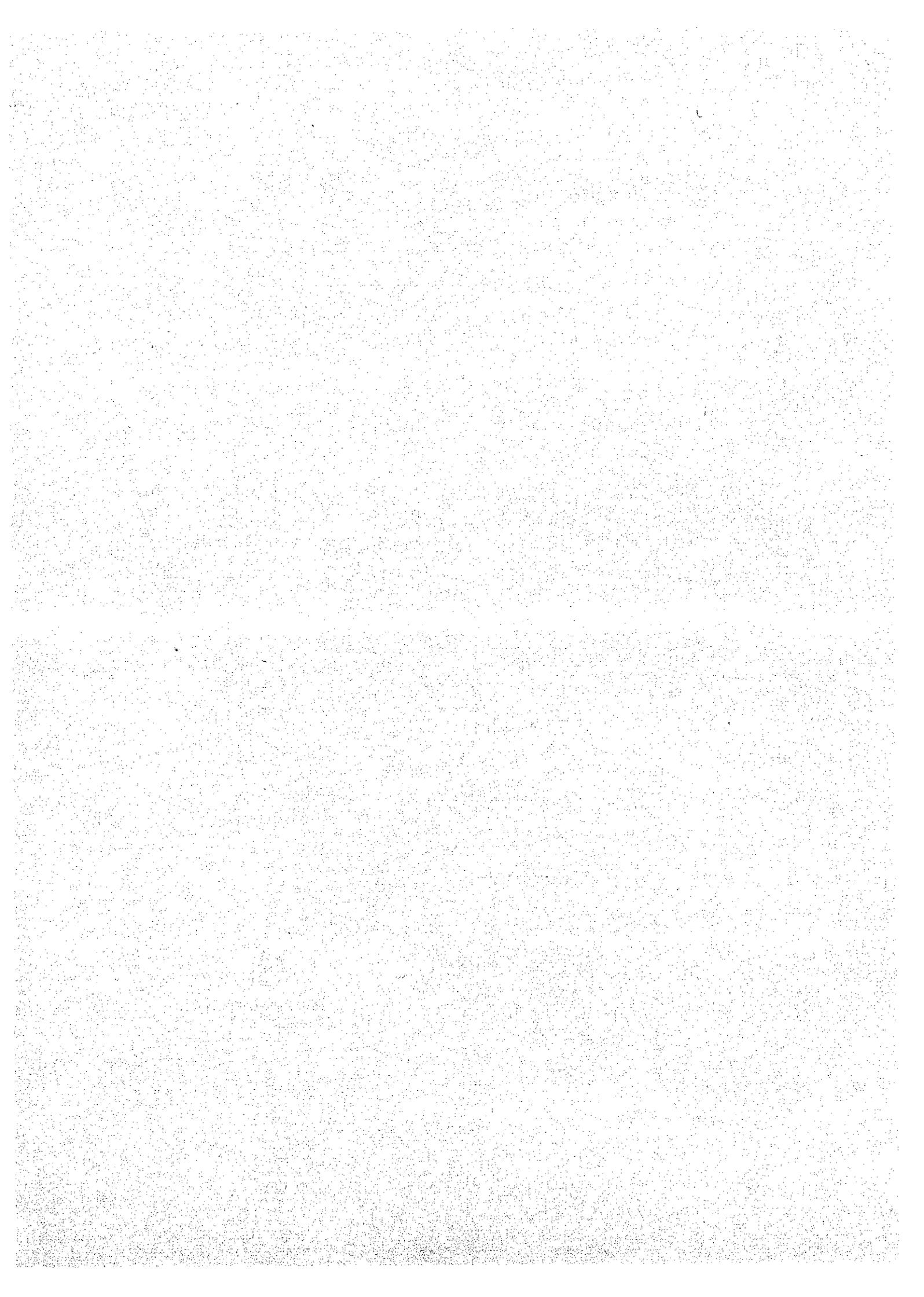
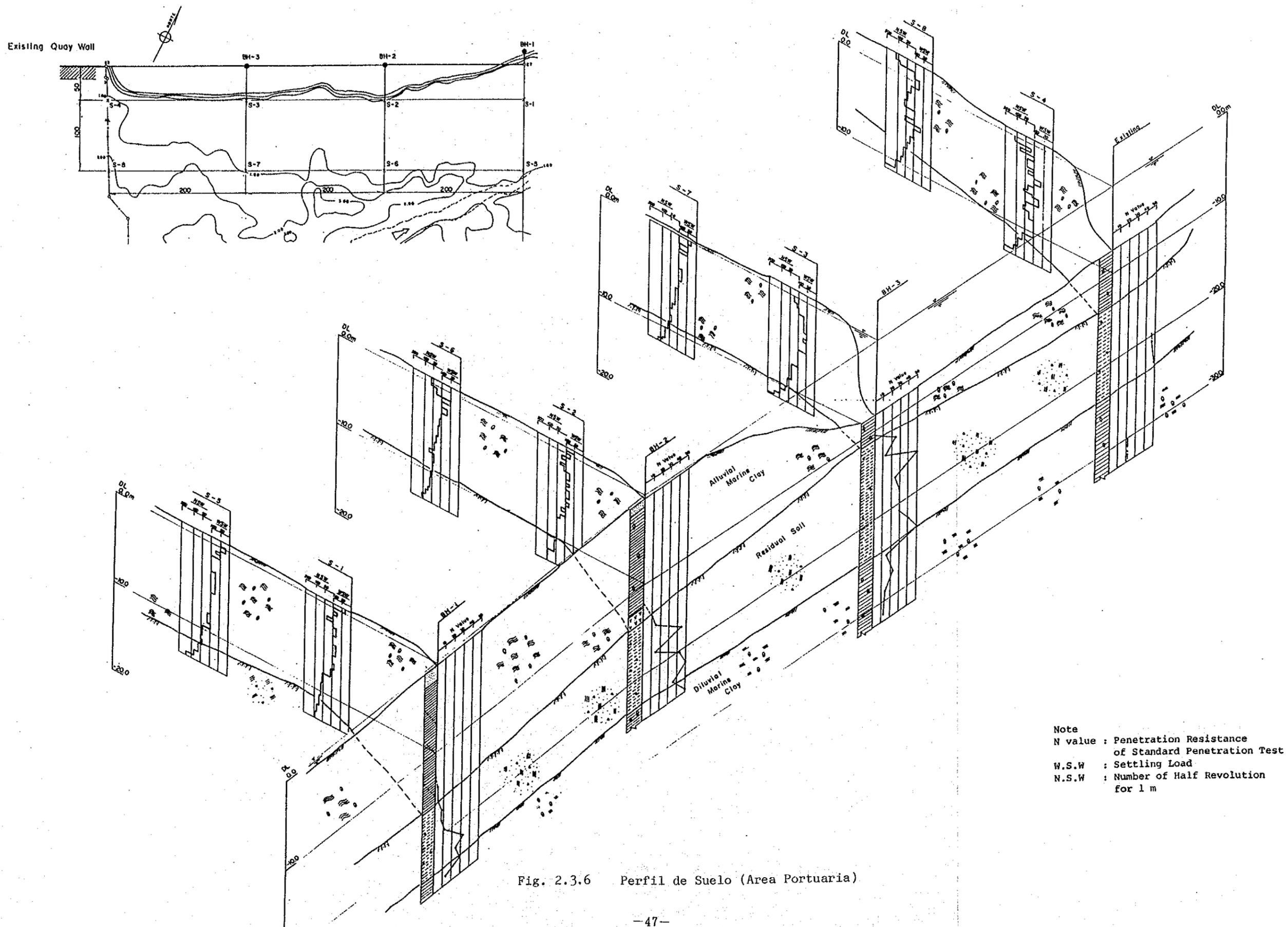


Fig. 2.3.5 Estructura Geológica

En la Fig. 2.3.6 se muestra el perfil del suelo obtenido por medio del estudio de suelos. En este estudio de suelos se han confirmado tres capas de estratos de suelos. A continuación se indican las características de cada uno de los estratos.





Note
 N value : Penetration Resistance
 of Standard Penetration Test
 W.S.W : Settling Load
 N.S.W : Number of Half Revolution
 for 1 m

Fig. 2.3.6 Perfil de Suelo (Area Portuaria)

- Arcilla Marina Aluvial

Esta capa está formada por un suelo arcilloso muy cohesivo de color gris verdoso o gris oscuro que incluye grandes cantidades de fragmentos de conchas. El estrato es relativamente homogéneo, pero contiene venas parciales de arena.

El suelo es tan blando que al medir los valores N (resistencia a la penetración por el ensayo normal de penetración) se obtiene un valor cero (handido per el peso del martillo).

- Suelo residual

Debajo de la arcilla marina aluvial se ha acumulado un depósito secundario de suelo residual. El estrato está formado principalmente por suelo arcilloso de color marrón o marrón amarillento que incluye, en forma irregular, arena fina a media y grava. Aunque la consistencia del estrato está comprendida entre rígida y dura, los valores N varían entre 20 y más de 50, debido a que el estrato no es homogéneo.

- Arcilla Marina Diluvial

Este estrato está formado por arcilla gris verdosa que incluye grandes cantidades de arena fina a media, observándose pequeños fragmentos de conchas. El estrato posee una consistencia rígida media, y a medida que el estrato se hace más profundo el suelo tiende a ser más blando. Los valores N varían entre 10 y 20.

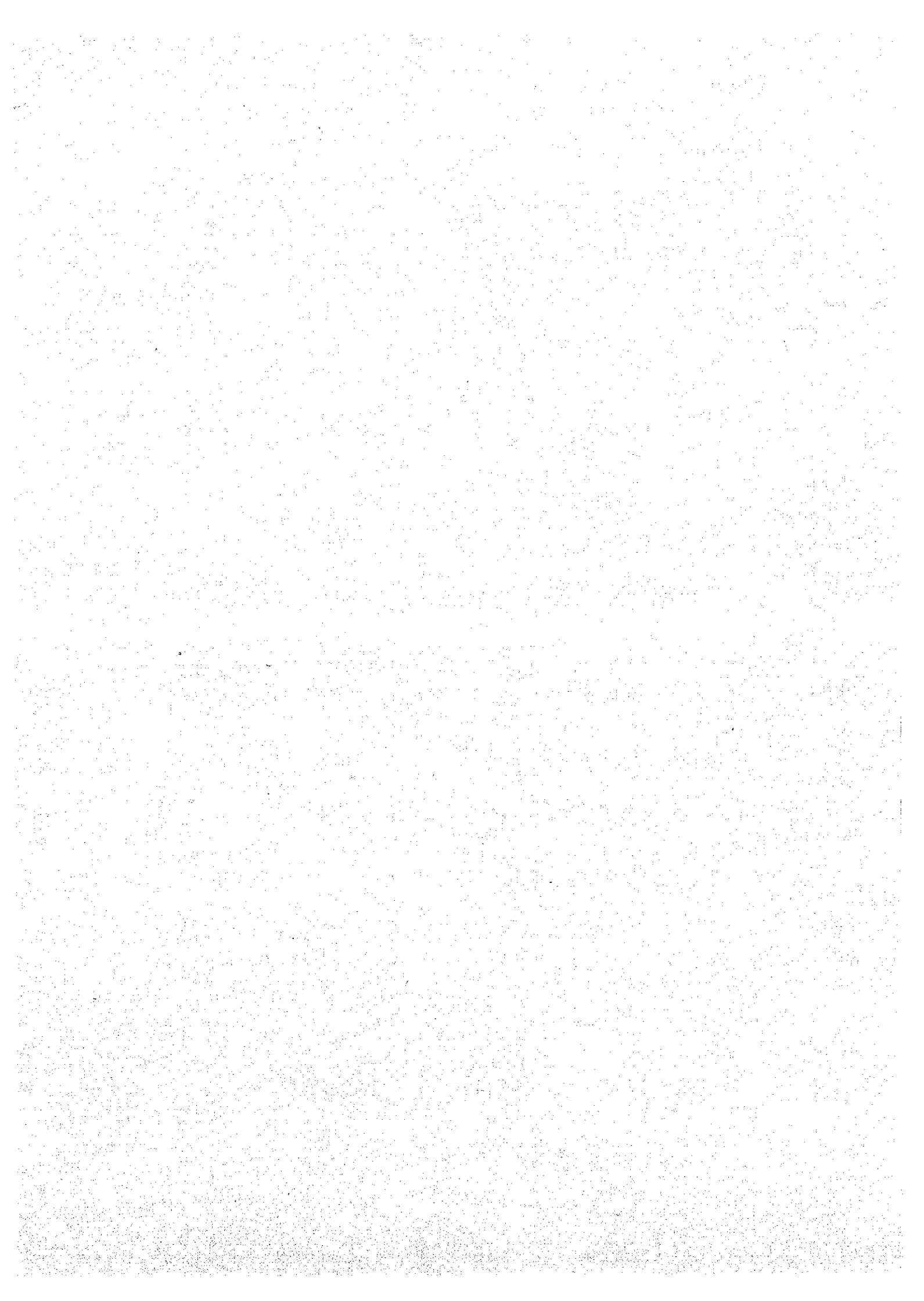
2.3.5 Propiedades de los Suelos

a) Arcilla marina aluvial

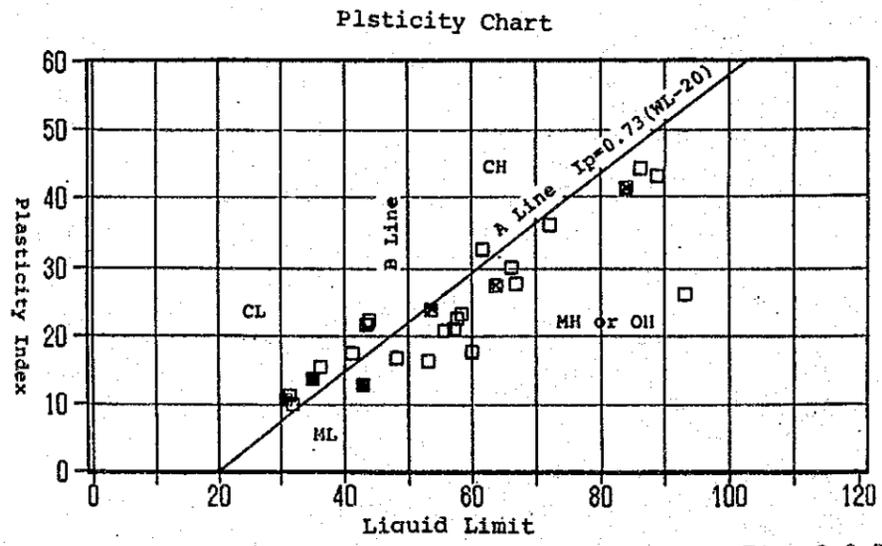
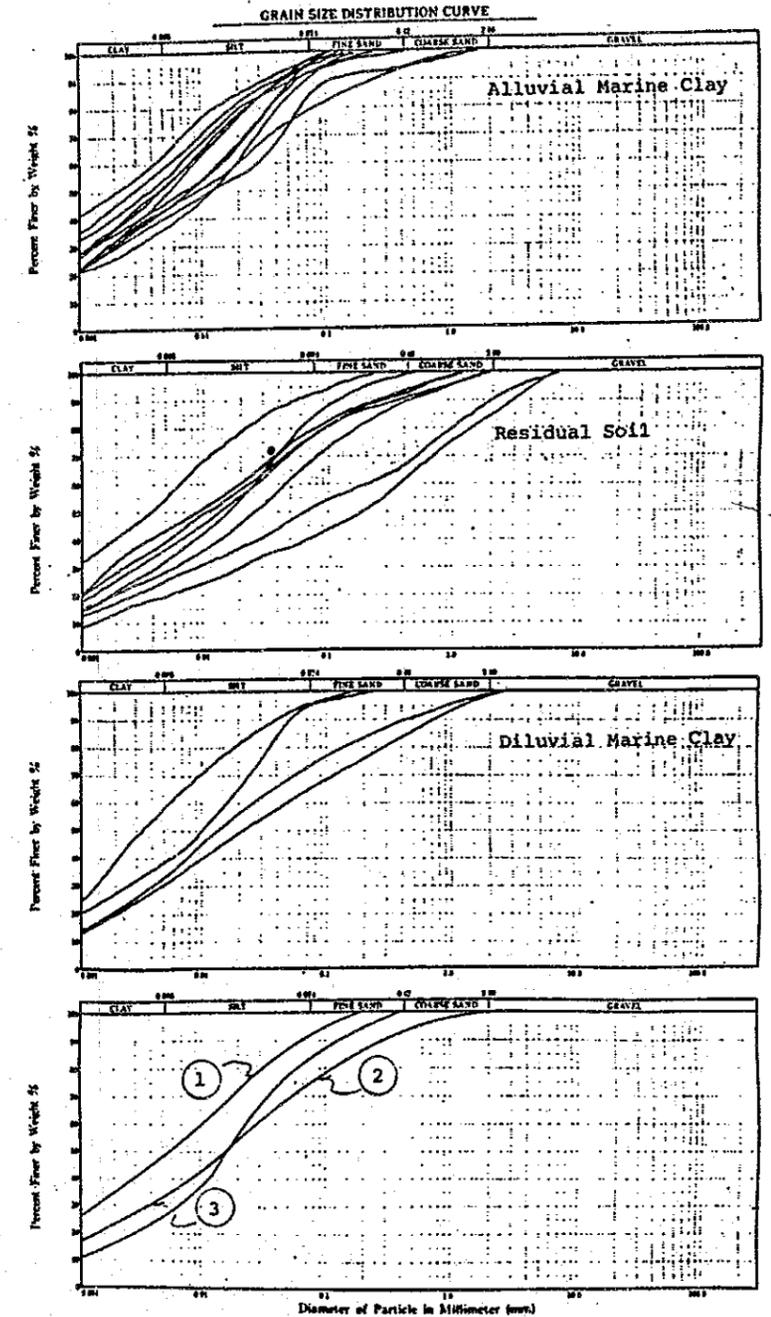
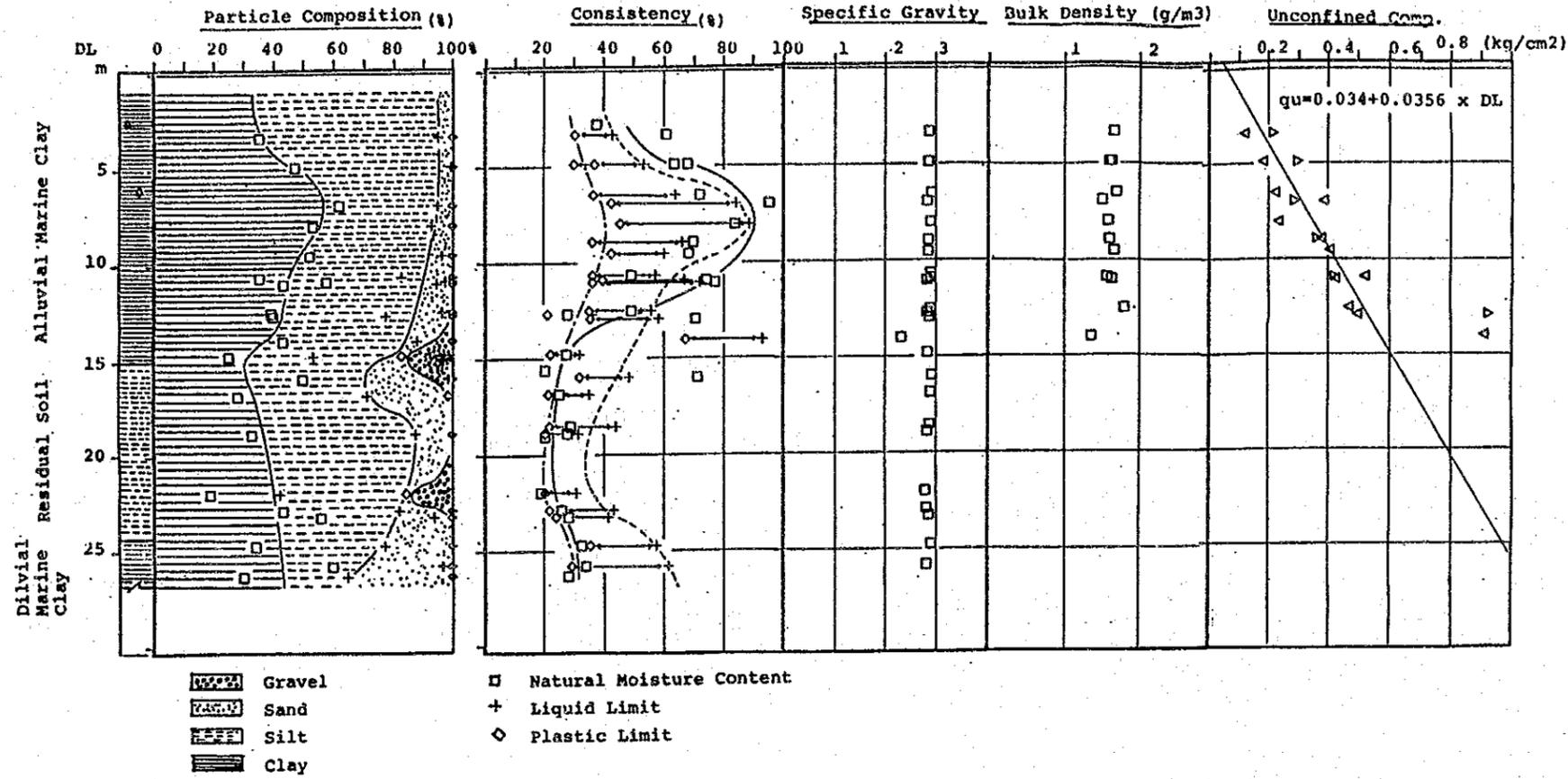
En la Fig. 2.3.7 se muestran las propiedades del suelo.

- Consistencia

El límite líquido oscila entre 60 - 90%, el límite plástico entre 30 - 40% y el índice de plasticidad entre 30 - 40. En consecuencia, el suelo se clasifica como arcilla de gran plasticidad. Como el contenido



Depth Distribution of the Soil Properties



	Gravel %	Coarse Sand %	Fine Sand %	Silt %	Clay %	Color	Shrinkage %	Swelling %	Level of Consolidation	1 mm Under %	0.425 mm Under %	0.075 mm Under %
1	-	-	7	40	53	(25)	0.42	0.01	-	100	100	93
2	-	7	19	49	25	(16)	2.00	0.03	-	100	94	74
3	-	-	18	49	33	(23)	0.42	0.02	-	100	100	82

Fig. 2.3.7 Propiedad de Suelo

natural de agua varía según el límite líquido, el suelo es inestable y sensible.

En el gráfico de plasticidad, el límite líquido y el índice de plasticidad se distribuyen a lo largo de la línea A y el límite líquido es superior al 50%. En consecuencia, el suelo se clasifica como CH o MH (arcilla o limo de gran plasticidad) en base a la Clasificación Unificada de Suelos.

- Granulometría

El suelo está formado por 30 - 60% de partículas de arcilla, 40 - 60% de limo y 5 - 20% de arena. El tamaño intermedio de las partículas varía entre 0,002 mm y 0,015 mm.

- Resistencia a la compresión sin limitación

En la Fig. 2.3.7 se muestra la distribución en profundidad de la resistencia a la compresión (q_u) en base a los resultados del ensayo a la compresión sin limitación. La resistencia a la compresión (q_u) aumenta linealmente a medida que la profundidad aumenta, de acuerdo con la fórmula $q_u = 0,034 + 0,0356 \times DL$ (m).

- Propiedades de consolidación

En la Fig. 2.3.8 se muestran las propiedades de consolidación.

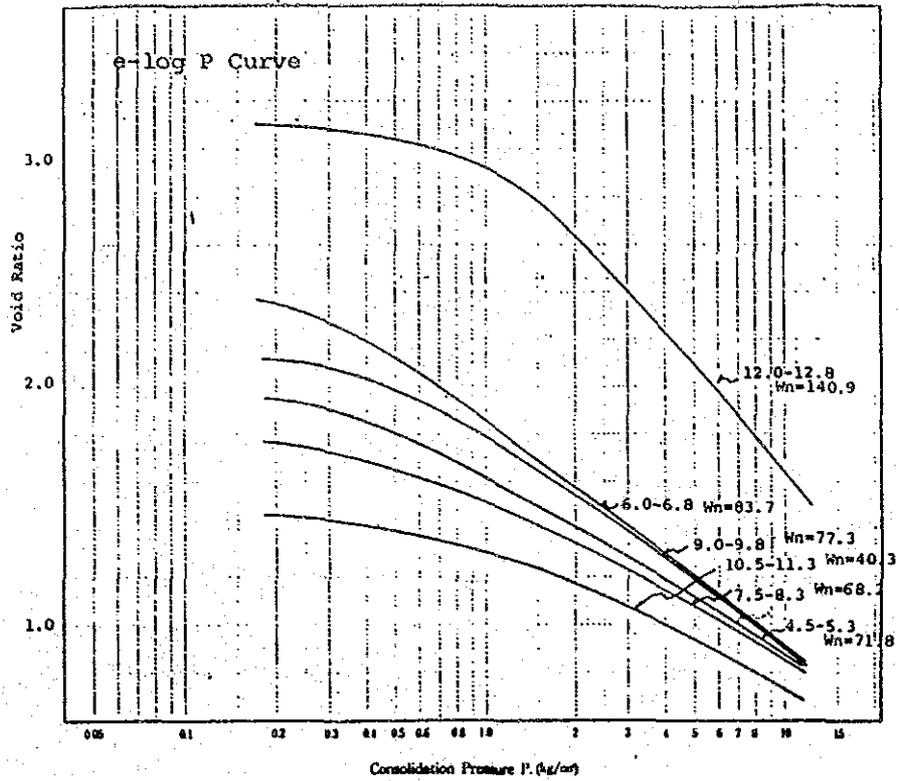
El coeficiente de consolidación (C_c) determinado como la pendiente de una línea recta en la curva $e - \log P$, que indica la compresibilidad del suelo, oscila entre 0,05 - 0,1. El coeficiente de consolidación (C_v) que corresponde a " P_y " oscila entre 0,4 - 0,1 cm^2/seg . Estos coeficientes muestran valores normales para arcilla marina aluvial.

b) Suelo residual

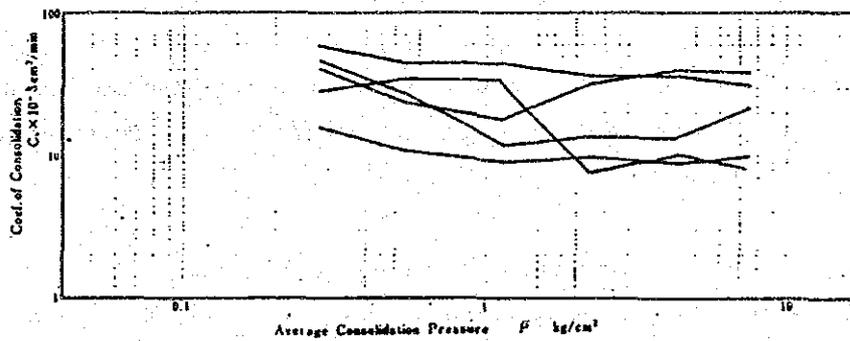
El límite líquido oscila entre 30 - 50%, el límite plástico entre 20 - 25% y el suelo se clasifica como CL o ML (arcilla o limo de baja plasticidad).

c) Arcilla marina diluvial

El límite líquido oscila entre 60 - 80%, el límite plástico oscila entre 20 - 30% y el suelo se clasifica como CH o MH. Sin embargo, el suelo es estable debido a que el contenido natural de agua oscila cerca del límite plástico y es muy bajo.



Coeff. of Consolidation



WL - Cc

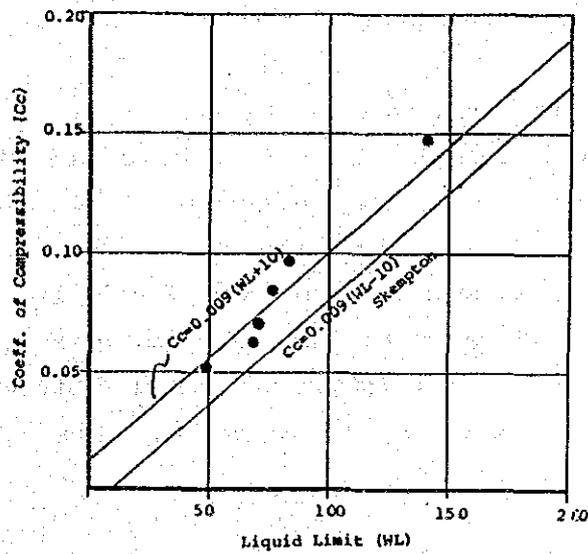


Fig. 2.3.8 Propiedades para la Consolidación

2.4 Hidrología

2.4.1 Ríos Principales en el Distrito Izabal

Según se muestra en la Fig. 2.4.1, en el distrito Izabal existen muchos ríos grandes y un gran lago. Por ejemplo, el río Motagua tiene su origen en un lugar alejado en el municipio de Chichicastenangos en el distrito Quiché, y atraviesa Verapaz, El Progreso, Zacapa e Izabal, desembocando finalmente en la Bahía de Omoa. El río tiene una longitud de 400 kilómetros, de los cuales 200 kilómetros, a partir de la desembocadura del mismo, son navegables. Su cuenca es de 25.100 kilómetros cuadrados.

El río Polochic nace en la región montañosa que se denomina Xucaneb. El río, que recibe muchos afluentes, baja hacia la boca de salida en el Lago Izabal. El río tiene una longitud de 260 kilómetros aproximadamente.

El río Sarstun, cuyo nombre se deriva del idioma maya y significa roca blanca, se encuentra ubicado en el límite entre Izabal y Belice, siendo navegable por lanchas. Tiene una profundidad media de 5 metros, siendo el ancho de unos 40 metros. La longitud total del río alcanza 140 kilómetros. Este río es importante para la relación comercial con Petén Alta Verapaz, Livingston y Puerto Barrios.

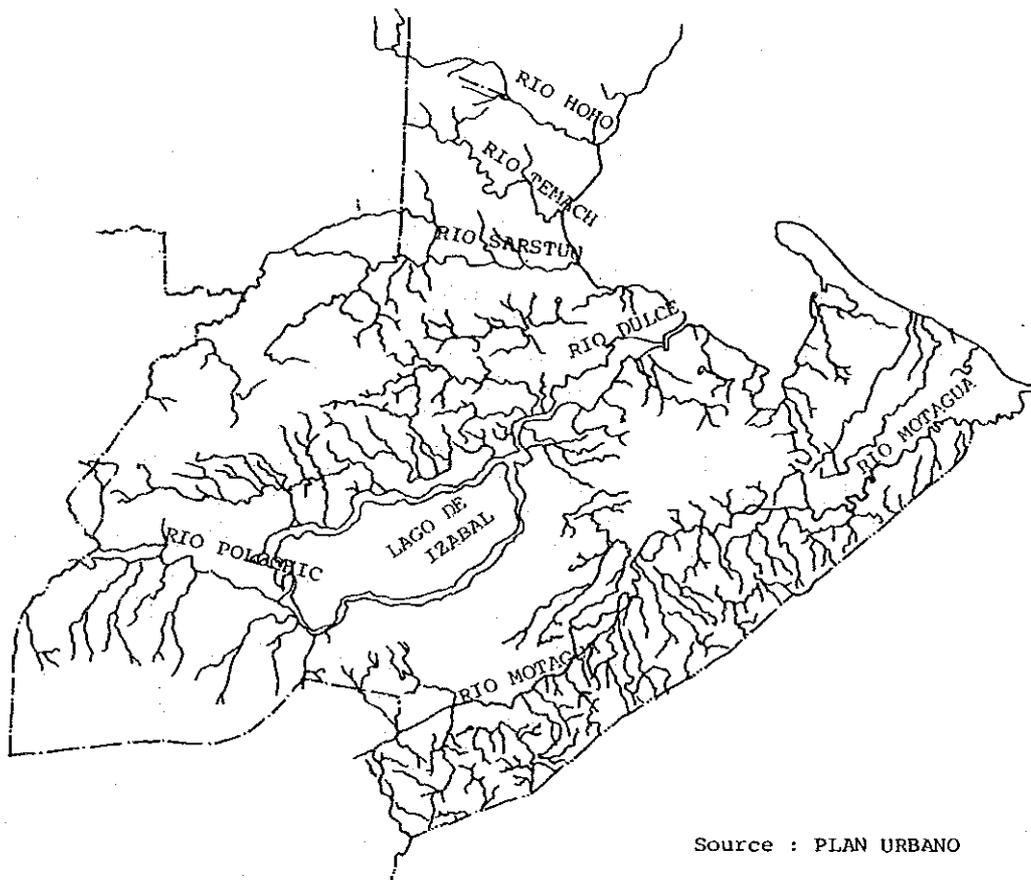
El Lago Izabal es importantes recursos hidrológicos en el distrito. Tiene un área de 590 kilómetros cuadrados, y se utiliza para el tráfico costero para comercio y turismo entre El Estor, San Felipe de Lara, Mariscos, El Golfete, Río Dulce, Livingston y Bahía Amatique.

El lago recibe una gran cantidad de agua de ríos y cascadas del área montañosa que lo rodea, principalmente el agua del río Polochic y sus afluentes, y baja por el río Dulce y desemboca en la Bahía de Amatic.

En general, como se muestra en la Fig. 2.4.2, la precipitación en el distrito alcanza 2.000 mm a más de 3.000 mm por año. Toda el agua proveniente de las grandes precipitaciones en el distrito se distribuye en tres grandes ríos, es decir, el Motagua, el Dulce (en el que se incluyen el lago Izabal y el río Polochic), el Sarstun, y desemboca en la Bahía de Amatic.

Si las desembocaduras de los grandes ríos estuvieran cerca de la Bahía de Santo Tomás, el sedimento arrastrado por el río sería tremendo y el dragado de mantenimiento sería un problema serio.

Pero, afortunadamente, las desembocaduras de estos grandes ríos se encuentran lejos de la Bahía de Santo Tomás, siendo la influencia de los mismos en la sedimentación local pequeña.



Source : PLAN URBANO

Fig. 2.4.1 Ríos Principales en Izabal

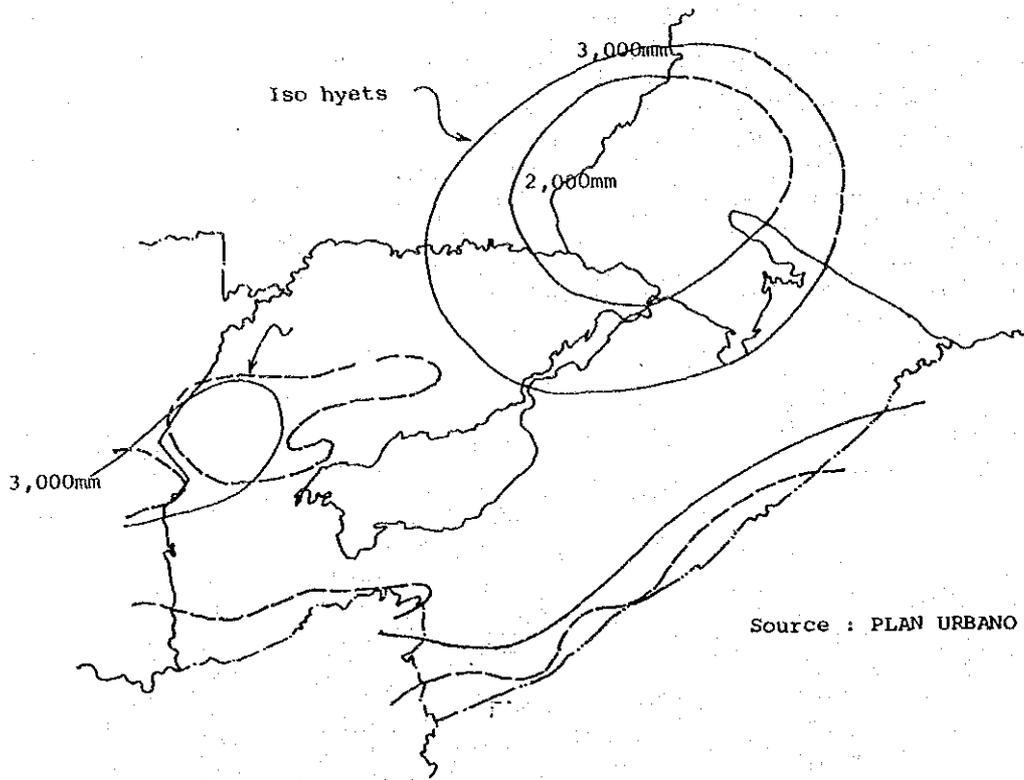


Fig. 2.4.2 Isohietas

2.4.2 Ríos que Desembocan en la Bahía de Santo Tomás

En la lista siguiente se indican los doce ríos que desembocan en la Bahía de Santo Tomás; la ubicación de los mismos se muestra en la Fig. 2.4.3.

1. SAN CARLOS
2. LA ESPERANZA
3. LA ROMANA
4. QUEBRADO
6. ROMANEITO
6. YAN
7. LAS ESCOBAS
8. SAN AGUSTIN
9. QUEBRADA SECA
10. CACAO
11. SALADO
12. ESCONDIDO

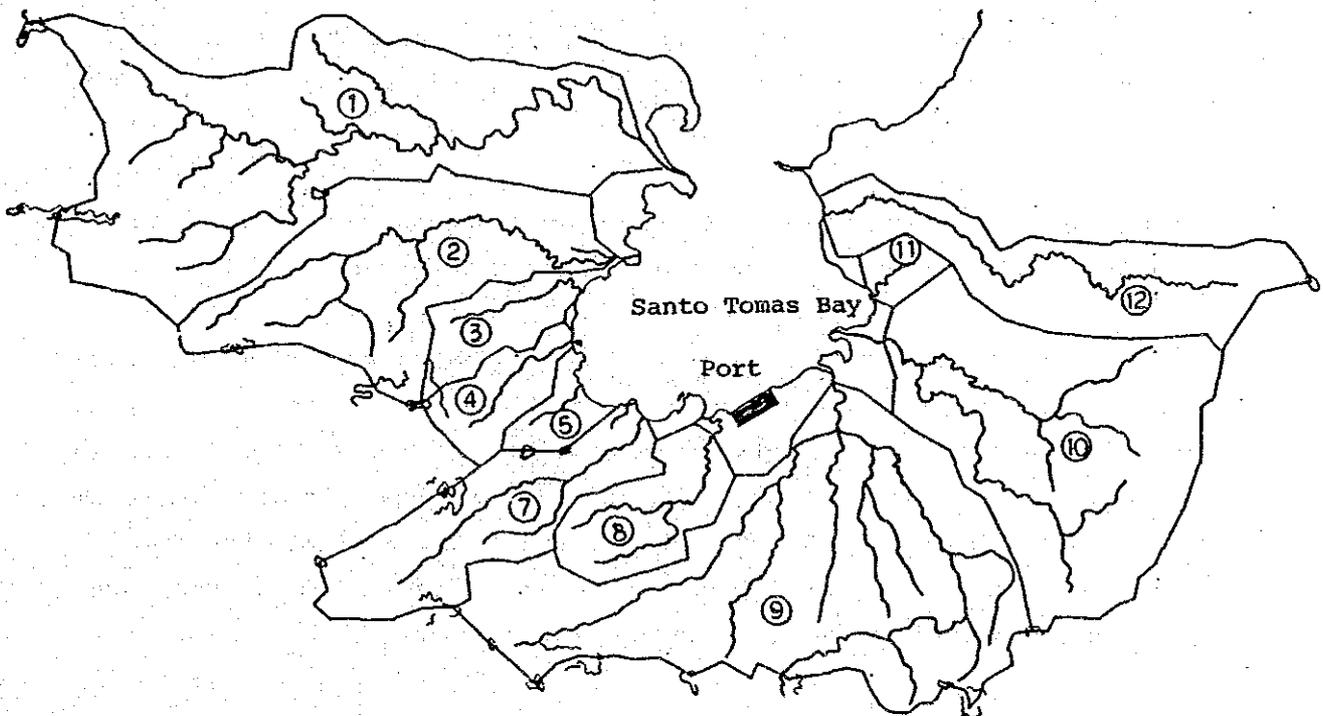


Fig. 2.4.3 Ubicación de los Ríos en la Bahía

- San Carlos

El río se encuentra ubicado en la entrada de la Bahía de Santo Tomás, justo enfrente del atracadero de Puerto Barrios. Un bote con una máquina locomóvil puede navegar el río aproximadamente 4 kilómetros aguas arriba. La profundidad del río en su centro es casi de 3,0 metros, siendo el ancho de aproximadamente 25 - 30 metros cerca de la desembocadura del mismo. Existen mangles hasta uno o dos kilómetros río arriba, seguidos por pasturas. Generalmente el río es muy tranquilo y parece que las aguas no corren. El ancho se reduce gradualmente y al final del curso navegable, donde existe un puente de madera, es de sólo 10 - 15 metros de ancho.

- La Esperanza

El río es muy pequeño. Su ancho es de aproximadamente 3 metros, siendo de muy poca profundidad en la desembocadura del mismo.

- La Romana

El río es navegable hasta 400 metros aguas arriba de la desembocadura del río, y se encuentra rodeado por mangles espesos. Cerca de la desembocadura, el río tiene un ancho de aproximadamente 10 metros y una profundidad de 3 metros.

A 300 metros aguas arriba, existe un lugar en el que sale agua caliente, siendo utilizado por los habitantes locales para bañarse.

A una distancia de aproximadamente 100 metros aguas arriba de las aguas termales, es imposible continuar la navegación. Existe un pequeño embarcadero de madera de aproximadamente 40 metros de longitud. El embarcadero se utiliza como muelle de carga y descarga para las cargas que se transportan desde el interior y desde Santo Tomás y Puerto Barrios. El camino de acceso al embarcadero tiene un ancho de 5 metros, está pavimentado con grava, y parece estar bien conservado.

- Quebrado

El río nace en una montaña de 500 metros de altura, baja entre montañas empinadas y desemboca en el mar justo detrás de la isla del Diablo.

Pero el área interior del río es pequeña, por lo que parece que el mismo no presenta ningún problema para la planificación del puerto.

- Romaneito

El nacimiento del río está ubicado en montañas de más de 400 metros de altura. Sin embargo, tiene un área de drenaje de sólo dos kilómetros cuadrados, por lo cual parece que el mismo no presenta ningún obstáculo para la planificación del puerto.

- Yan (se omite)

- Las Escobas

El nacimiento del río se encuentra en una montaña de 900 metros de altura; el río baja por áreas montañosas y desemboca en el mar. El río tiene agua limpia y abundante durante todo el año; una empresa suministra el agua como agua potable a Puerto Barrios. La empresa posee un estanque de toma de agua con un equipo de cloración a una altura de 150 metros.

El ancho del río en su desembocadura es de 5 metros. Alrededor de la desembocadura del río parece de muy poca profundidad, y con marea baja se ve un banco de arena con agregado grueso.

- San Agustín

El nacimiento del río se encuentra a una altura de 300 metros; el río baja hasta desembocar en el mar en el lado oeste del muelle de Santo Tomás.

El lado derecho de la desembocadura del río es famoso por baños. La profundidad del mar es pequeña hasta una gran distancia desde la orilla, debido a la arena que ha descargado el río.

- Quebrada Seca

El río está formado por varios brazos, tales como "Seca", "Culebreo", "Piedras Negras", "Derumbe", etc., y desemboca en la Bahía de Santo Tomás como "Río Quebrada Seca". El Seca y el Culebreo eran distintos antes de los segundos trabajos de ampliación del puerto de Santo Tomás. El área de

drenaje del río es de 32,8 kilómetros cuadrados, habiéndose medido sus secciones transversales según se indica en las páginas siguientes.

- Cacao

El río atraviesa un área de praderas y es muy tranquilo. El área de drenaje del río es de 24,2 kilómetros cuadrados. También se han medido las secciones transversales de este río.

2.4.3 Características de los Ríos

Se han calculado las características de los ríos, tales como área de drenaje, elevación máxima, volumen de descarga de las precipitaciones y pendiente media, las que se muestran en el Cuadro 2.4.1.

Los ríos que ejercen la mayor influencia sobre la planificación del nuevo puerto son los ríos Quebrada Seca y Cacao.

Las secciones transversales de los dos ríos, S-1, S-2, S-3 y C-1, C-2, C-3 se han medido con un jalón según se muestra en la Fig. 2.4.4.

También se han sondeado las profundidades alrededor de las desembocaduras de los ríos según las líneas P-1, B-1 y B-2.

Cuadro 2.4.1 Características de los Ríos

No.	Nombre	Area de	Elevación	Longitud	Pendiente	
		Drenaje	Máxima		Media	Descarga
		(km.cuadrados)	(m)	(km)	(%)	(m ³ seg.)
1.	SAN CARLOS	33,3	300	15,0	2,0	110,0
2.	LA ESPERANZA	17,1	300	9,0	3,0	60,0
3.	LA ROMANA	3,6	500	3,5	14,3	12,0
4.	QUEBRADO	3,3	500	3,0	16,7	10,0
5.	ROMANEITO	1,9	300	2,0	15,0	6,0
6.	YAN	-	-	-	-	-
7.	LAS ESCOBAS	10,2	1.000	7,0	14,3	35,0
8.	SAN AGUSTIN	5,4	500	4,5	12,0	18,0
9.	QUEBRADA SECA	32,8	300	10,0	3,0	110,0
10.	CACAO	24,2	100	8,0	1,2	80,0
11.	SALADO	-	-	-	-	-
12.	ESCONDIDO	12,5	80	9,0	0,9	40,0

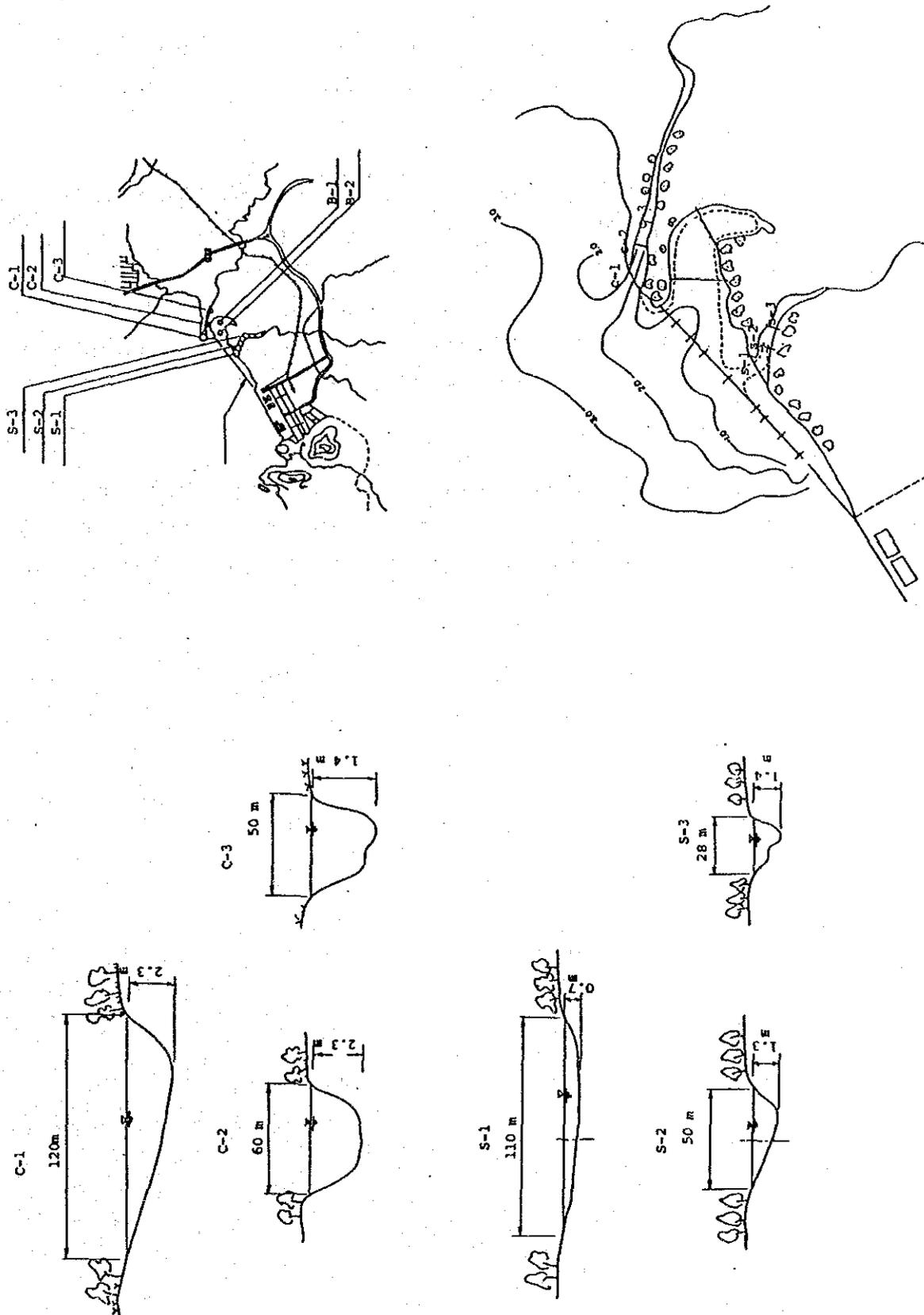


Fig. 2.4.4 Sección Transversal de los Ríos

2.4.4 Sedimentación de los Ríos

En general, los problemas de arrastre litoral y aterramiento son importantes, siendo necesario considerarlos seriamente en la planificación de un puerto.

Con el fin de estimar el volumen de sedimentación de los ríos en la Bahía de Santo Tomás, se han comparado un mapa de sondeo de febrero de 1984 y el mapa de sondeo que se preparó para el estudio actual.

De estos dos mapas, parece que el efecto del arrastre litoral y sedimentación de los ríos es bastante pequeño como se muestra en la Fig. 2.4.5.

Desde el punto de vista del área de drenaje, el área de drenaje del Seca, por ejemplo, es de sólo 32,8 kilómetros cuadrados, por lo que el sedimento del río no es serio. Por eso, el arrastre litoral y sedimentación en la Bahía de Santo Tomás no se consideran problemas serios.

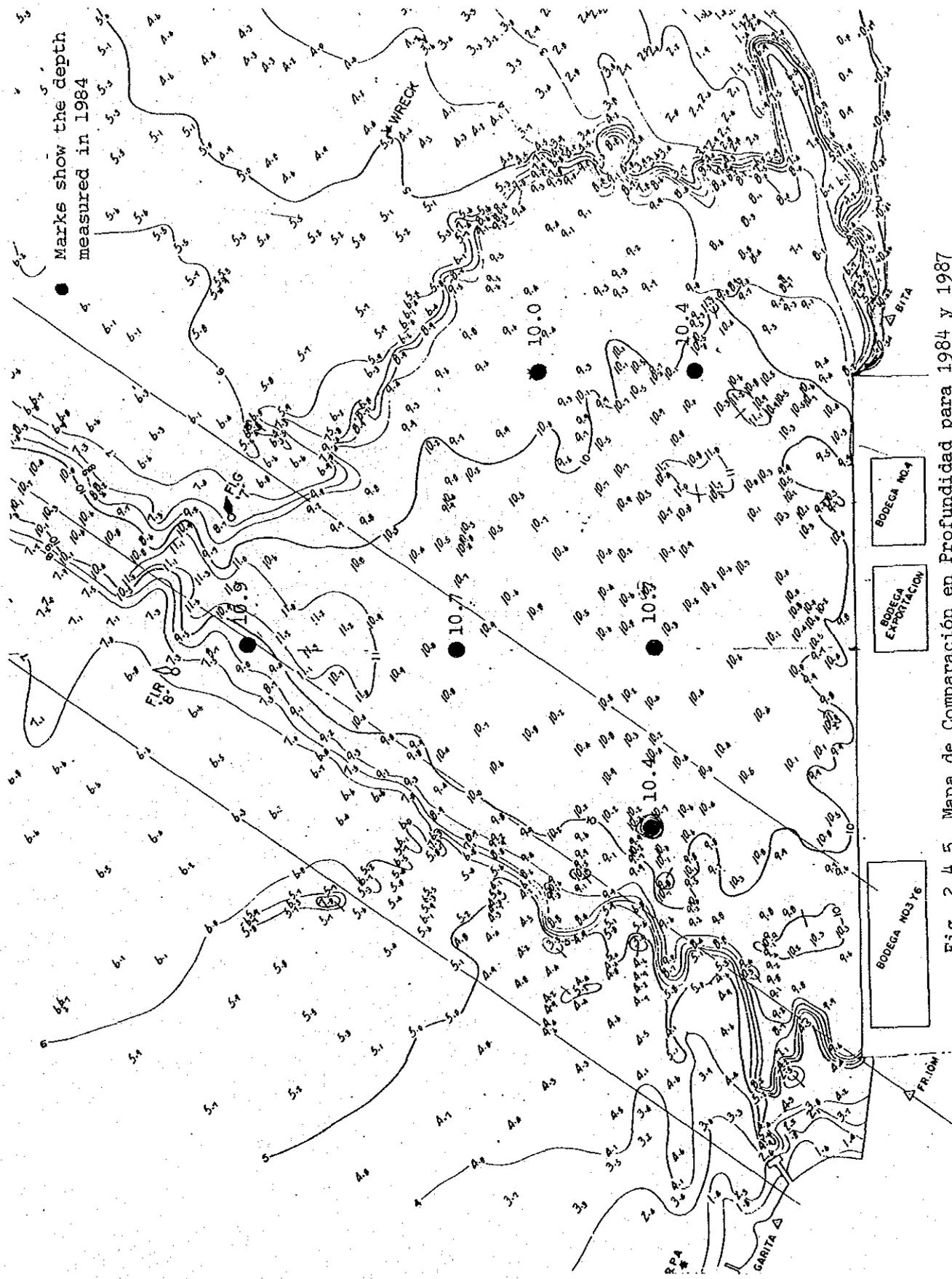


Fig. 2.4.5 Mapa de Comparación en Profundidad para 1984 y 1987

2.5 Ubicación Sismo-Geológica del Puerto de Santo Tomás

2.5.1 Generalidades

Las características topográficas y geológicas de Guatemala se clasifican en las cinco regiones morfotectónicas que se indican a continuación.

- La llanura costera del Pacífico
- El cinturón volcánico o cordillera avolcanada del Pacífico
- La altiplanicie volcánica y cordillera
- La cordillera central
- Las tierras bajas de Pefén

El Puerto de Santo Tomás se encuentra ubicado dentro de la región montañosa central, que está formada por una serie de cordilleras subparalelas y corvas, con convexidad hacia el sur, que se extienden por la parte central de Guatemala, hacia Chiapas, México, y hasta el mar Caribe. El puerto se encuentra también ubicado entre las fallas de Polochic y Motagua en la zona sur como se muestra en las Fig. 2.5.1 y 2.

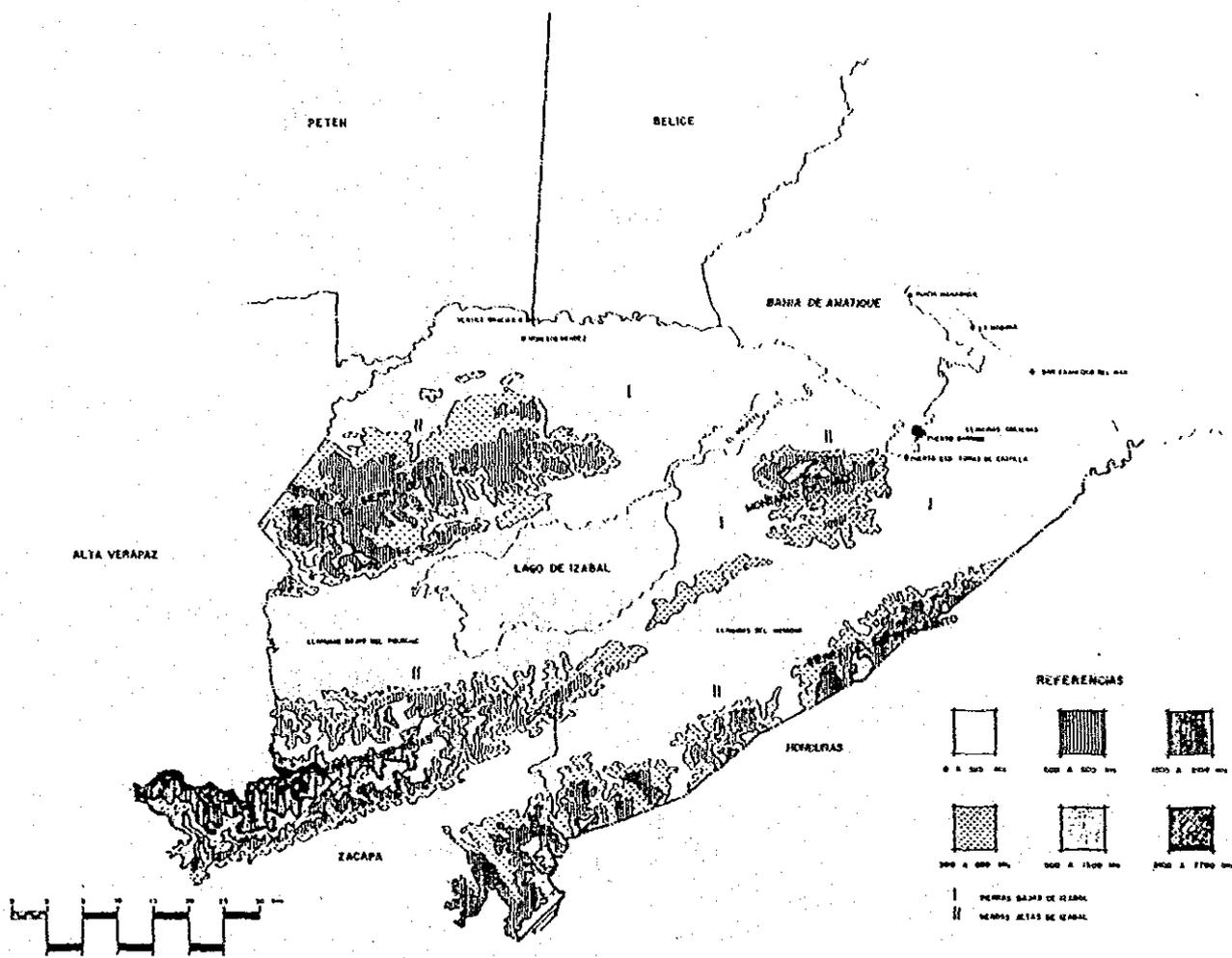


Fig. 2.5.1 Mapa Hipsométrico

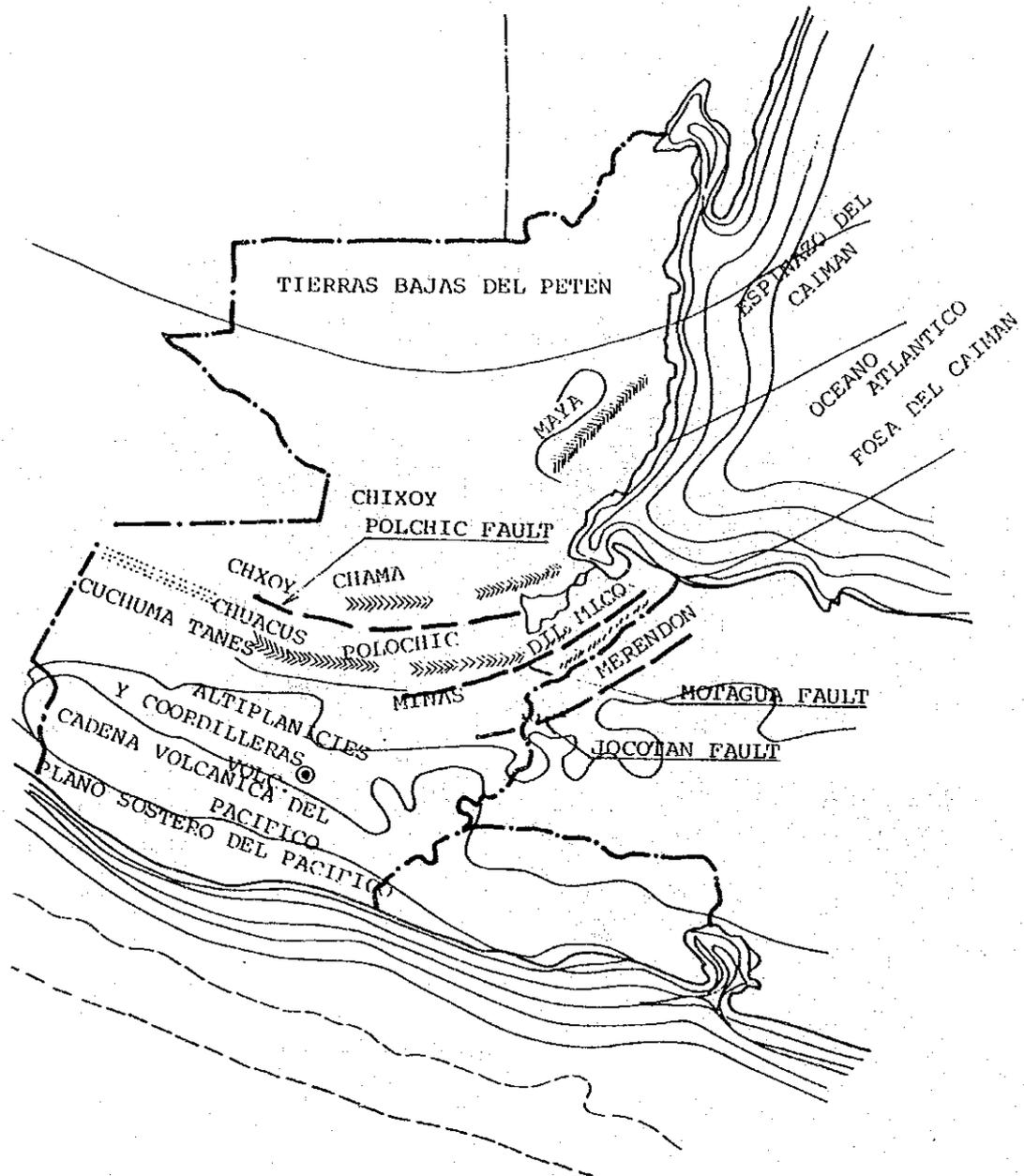


Fig. 2.5.2 Mapa Fisiográfico

La falla de Polochic corre desde el mar Caribe hacia el límite occidental entre Guatemala y México con una longitud total de aproximadamente 400 kilómetros, mientras que la falla de Motagua comienza cerca del mar Caribe y corre aproximadamente 300 kilómetros hacia el este.

Considerando el registro sísmico pasado en Guatemala, la Universidad de Stanford recomendó un método para calcular el diseño antisísmico para la nación con la cooperación del gobierno de Guatemala.

De acuerdo con dicha recomendación, Guatemala se divide en tres zonas sísmicas como se muestra en la Fig. 2.5.3. El puerto de Santo Tomás se encuentra en la zona III, en la que los valores de aceleración sísmica son los mayores. En consecuencia es necesario considerar seriamente los valores que se utilizarán en el diseño detallado.

2.5.2 Fuerzas Sísmicas para las Estructuras

La fuerza lateral total de corte (V) se indica mediante la fórmula siguiente:

$$V = A \times D \times B \times Q \times W$$

donde: A se decide en función de los valores de aceleración de la zona
D se toma del factor medio de amplificación dinámica
B se toma del factor de comportamiento estructural
Q se decide en función de valores de penalización
W es la carga muerta total y la carga de línea del piso

El valor V se calcula tentativamente mediante la fórmula siguiente:

$$V = 0,45 \times 2,0 \times 1,5 \times 1,0 \times W = \text{aprox. } 0,2 W$$

donde: A = 0,45
D = 2,0
B = 1/5
Q = 1,0

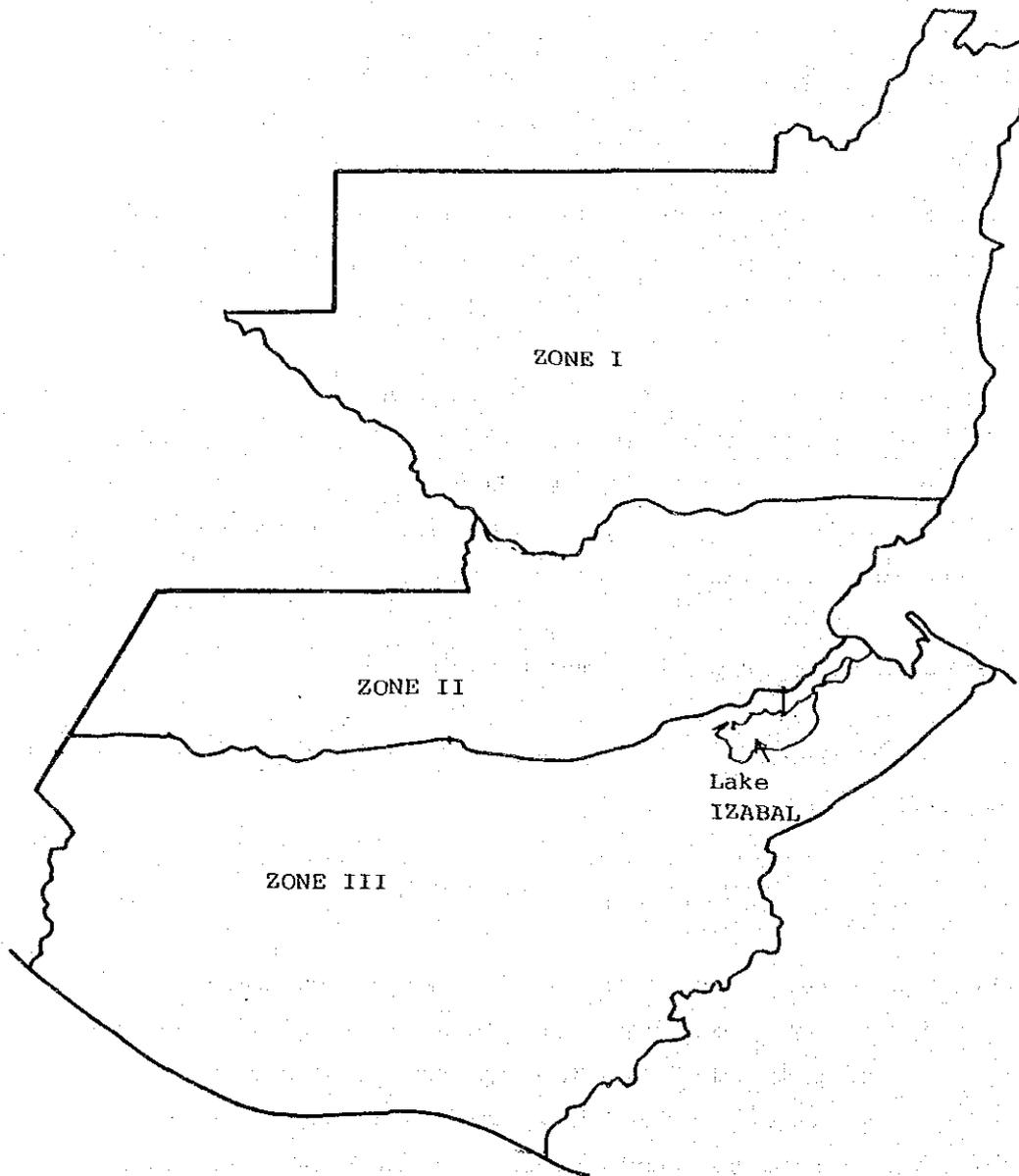


Fig. 2.5.3 Zona Sísmica

2.6 Cálculo Posterior de las Olas

2.6.1 Análisis de la Calma en el Puerto de Santo Tomás

Con el fin de verificar el grado de calma en el Puerto de Santo Tomás se calculan las alturas, direcciones y frecuencia de las olas.

En primer lugar, las longitudes reales expuestas a la acción del viento en algunas direcciones se determinan según el mapa a escala 1/500.000 como se muestra en la Fig. 2.6.1, en la boca de la Bahía de Santo Tomás y luego se convierten en longitudes efectivas, utilizando la fórmula de Sevilis.

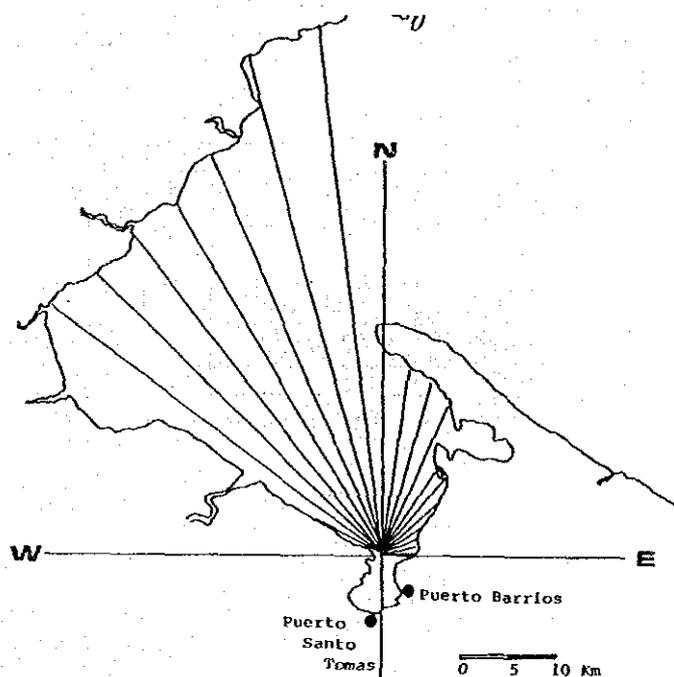


Fig. 2.6.1 Fetches

En segundo lugar, se calculan las alturas y períodos de las olas en la entrada del puerto mediante el método S.M.B., haciendo uso de datos del viento, que se observaron en 25.568 oportunidades, entre 1968 y 1973, en el aeropuerto de Puerto Barrios, y se convierten en longitudes efectivas expuestas a la acción del viento.

En tercer lugar, haciendo uso del análisis de difracción de las olas, estas alturas y períodos de las olas en la boca de la Bahía de Santo Tomás se convierten en alturas y períodos en frente del puerto de Santo Tomás. La frecuencia de ocurrencia de las olas se calcula también en relación con la frecuencia de los vientos. En el Cuadro 2.6.1 se muestran los resultados.

Cuadro 2.6.1 Frecuencia de Ocurrencia de las Olas

	0.0 1	0.3 1	0.5 1	1.0 1	1.5 1	2.0 1	TOTAL
N	6,041 23.6	769 8	70 0.3	11.5	2.0		6,880 26.9 %
NNE	761 3.0	120 0.5	2 0				888 3.5
NE	1,527 6.0	17 0.1					1,544 6.1
ENE	582 2.3						582 2.3
E	1,327 5.2						1,327 5.2
ESE	343 1.3						343 1.3
SE	52 0.2						52 0.2
SSE	196 0.8						196 0.8
S	506 2						509 2
SSW	128 0.5						128 0.5
SN	177 0.7						177 0.7
WSN	260 1.0						260 1.0
W	3,333 13.0						3,333 13.0
WNW	520 2.0						520 2.0
NW	952 3.7	2 0.0					954 3.7
NNW	1,603 6.3	132 0.5	4 0				1,739 6.8
Calm	6,139 24.0						6,139 24.0
TOTAL	24,447 95.6	1,040 4.1	81 0.3				25,568 100

2.6.2 Altura de la ola para diseño

Para decidir la altura de la ola para el diseño de las instalaciones portuarias se aplican los siguientes tres casos de viento crítico según los datos de ciclones y tormentas tropicales durante 20 años y se calculan utilizando el mismo método anteriormente descrito.

- Caso 1 velocidad del viento 10,3 m/s (N) Longitud expuesta a la acción del viento 30.330 m
- Caso 2 velocidad del viento 9,3 m/s (NNO) Longitud expuesta a la acción del viento 33.670 m
- Caso 3 velocidad del viento 33,9 m/s, (O) Longitud expuesta a la acción del viento 6.820 m

Cuadro 2.6.2 Alutura y Periodo de Ola Premosticado

	En la boca de la bahía		En frente del puerto	
	altura	período	altura	período
Caso 1	1,04 m	3,74 s	0,54 m	3,74 s
Caso 2	0,95 m	3,64 s	0,42 m	3,64 s
Caso 3	2,05 m	4,21 s	0,19 m	4,21 s

Entonces, las condiciones de las olas para el diseño de las instalaciones serían las siguientes:

Dirección las olas: Norte
Período de las olas: 4,0 segundos
Altura de las olas: 0,6 metros

Capítulo 3 Condiciones Actuales de las Instalaciones Portuarias

3.1 Antecedentes del Puerto de Santo Tomás

La costa atlántica de Guatemala ofrece lugares naturales adecuados para puertos marítimos de gran profundidad. En especial, la Bahía de Santo Tomás es una bahía natural excelente que se extiende hacia atrás desde la Bahía de Amatique.

Puerto Barrios se encuentra ubicado en la entrada de la Bahía de Santo Tomás y era el único puerto donde era posible alojar buques de mucho calado.

Sin embargo, las instalaciones de Puerto Barrios estaban limitadas a un único atracadero poseído por los International Railways of Central America (IRCA) (Ferrocarriles Internacionales de América Central). En este atracadero se podían alojar simultáneamente 4 buques del tipo Victory y dos buques pequeños. El transporte de carga al atracadero se realizaba sólo por ferrocarril y existían algunos depósitos de tránsito en el atracadero. Desafortunadamente, el atracadero sufrió daños en el terremoto de 1976 y, a partir de entonces sólo la parte que quedó en el atracadero (aproximadamente 200 m) estuvo operacional.

A principios de los años cincuenta, no existían caminos entre las regiones costeras y el resto del país, y el ferrocarril desde Puerto Barrios hasta la Ciudad de Guatemala y Puerto San José, en la costa del Pacífico, eran el único enlace vital de comunicación y transporte para el comercio interno. El ferrocarril sube el valle del Río Motagua desde Puerto Barrios hacia la Ciudad de Guatemala que se encuentra ubicada a 1.480 metros sobre el nivel del mar.

El gobierno inició en 1951 un amplio programa de construcción y mejoras de caminos con el fin de conectar la Ciudad de Guatemala con las costas. La terminación de estos caminos eran indispensables para el transporte de carga por camiones.

En estas circunstancias y debido al crecimiento económico de Guatemala, se hizo inevitable la construcción del primer puerto que se ocupara de la carga en camiones.

La Bahía de Santo Tomás, en donde se construyó el primer puerto de este tipo, tiene una longitud de 6 kilómetros y un ancho de 4 kilómetros. La península del Cabo de Tres Puntas y un arrecife largo de origen coralino que se denomina Ox Tongue sirven como doble protección contra olas altas. La oscilación máxima de la marea es muy pequeña, menos de 50 centímetros, y no existen corrientes especiales que entren en la bahía. Con estas condiciones geográficas favorables, el mar de fondo, las corrientes de marea, y el aterramiento no presentan problemas serios en la Bahía de Santo Tomás.

La ubicación que se propuso para la construcción del puerto fue el sitio de la aldea existente de Santo Tomás. En esta ubicación, existía un área considerable que era casi plana con un pequeño declive desde las colinas en el sur arriba de la costa. Antes de la construcción del puerto había sólo 50 habitantes aproximadamente. El clima de la Bahía de Santo Tomás, según se ha descrito ya en el Capítulo 2, es típico de la costa tropical atlántica de América Central, con temperaturas elevadas y más o menos uniformes, alta precipitación y alta humedad.

Existen dos estaciones, y se considera que de enero a junio es la estación seca y el resto del año la estación de lluvias. Sin embargo, como a lo largo de la Costa del Pacífico, existe una precipitación regular durante la estación seca.

En la Fig. 3.1.1 se muestra la ubicación de la Bahía de Santo Tomás y sus alrededores.

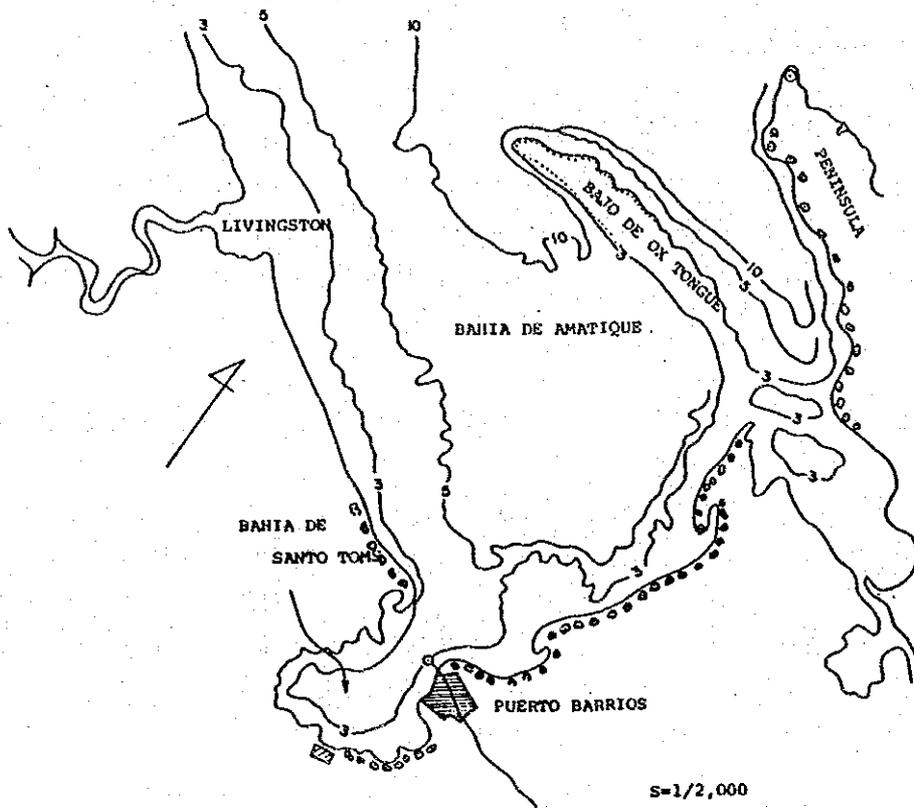


Fig. 3.1.1 Ubicación de la Bahía de Santo Tomás

3.2 Instalaciones portuarias

3.2.1 Breve Historia de los Muelles

1) Construcción de los Muelles

Los muelles actuales se construyeron en dos etapas, es decir la fase 1 y la fase 2.

Los primeros trabajos de construcción comenzaron en 1953 y se completaron en 1955. Las obras incluyeron muelles, un canal de dragado, dos almacenes, una grúa de tipo fijo de 50 toneladas de capacidad, y un sistema de suministro de agua con dos tanques elevados y una casa de bombas, y todos fueron construidos por una empresa americana.

Las obras de ampliación de la segunda fase se comenzaron en 1967 y se terminaron en 1968. Entre las obras se incluyeron muelles, una grúa móvil sobre rieles, dos almacenes, etc.

2) Daños en los Muelles

Aproximadamente veinte años después de la terminación de las obras de la fase 1 (y diez años después de la terminación de las obras de la fase 2), estas estructuras e instalaciones sufrieron daños debido a un terremoto. Un consultor local realizó en 1978 un examen de los daños que sufrieron las estructuras e instalaciones.

Los daños en las estructuras e instalaciones que se encontraron mediante el examen se debben no sólo al terremoto, sino también a la antigüedad, y a colisiones de buques.

El consultor propuso también el método para reparar los muelles.

Los trabajos de reparación se dividieron en cinco categorías principales:

-- Trabajo adicional de hincado de pilotes delante de los muelles.

- Obras de hormigón de refuerzo para pilotes y vigas un poco dañadas.
- Obras de refuerzo para el estribo del muelle con el fin de impedir la pérdida del suelo.
- Reparación del pavimento.
- Renovación del sistema de defensas.

3) Trabajos de reparación

Los trabajos de reparación se ejecutaron del 1981 al 1983. Los planos que se utilizaron para estos trabajos son disponibles.

3.2.2 Condiciones Actuales de los Muelles

1) Ondulación de las Plataformas de los Muelles

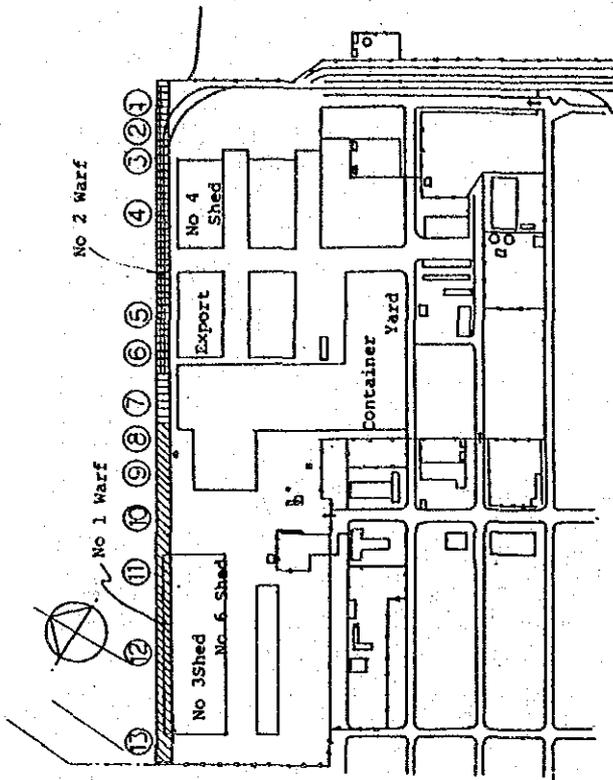
En ciertos puntos de las plataformas de los muelles se realizó un levantamiento topográfico.

En las Figs. 3.2.1 se muestran los resultados de las mediciones

De este levantamiento se deduce que la superficie de las plataformas es bastante lisa y no muestra ondulaciones notables.

2) Grietas en las Vigas

Se realizó una inspección visual debajo de las plataformas del muelle. Las estructuras del muelle correspondientes a la fase 2, tales como vigas, losas y pilotes, se repararon exitosamente y parece que no presentan ningún daño debido a grietas. Aunque las estructuras del muelle correspondientes a la fase 1 también se repararon después del terremoto, existen muchas grietas nuevas en las vigas que conectan las cabezas de los pilotes. En especial algunas grietas, que se repararon mediante la inyección de un material químico, se están agrandando en longitud y ancho. En las Fig. 3.2.2 se muestra la ubicación de las grietas mediante marcas triangulares.



Section	Distance	Section	Distance
0 - 1	13.5 m	7 - 8	48.2 m
1 - 2	36.9	8 - 9	49.4
2 - 3	35.4	9 - 10	62.1
3 - 4	75.9	10 - 11	75.0
4 - 5	143.4	11 - 12	112.4
5 - 6	48.7	12 - 13	123.7
6 - 7	71.0	13 - 14	19.2

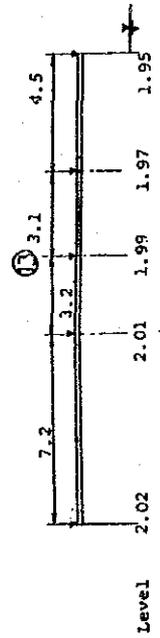
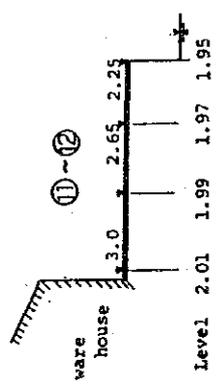
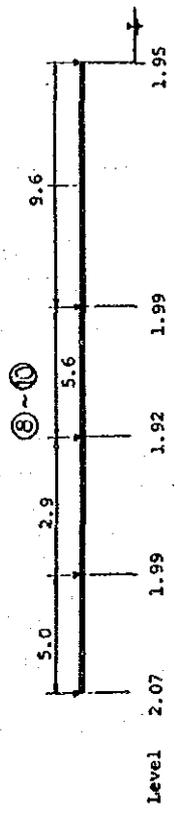
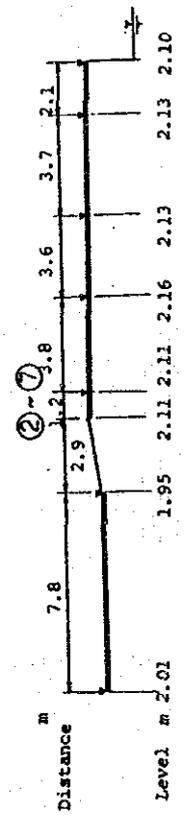
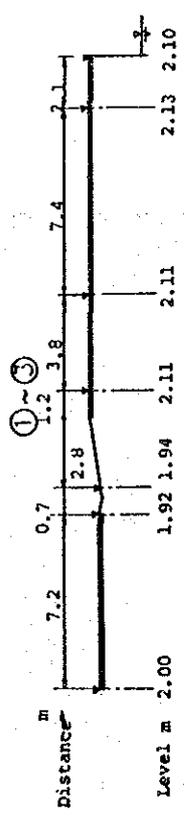


Fig. 3.2.1 Sección Transversal de los Muelles

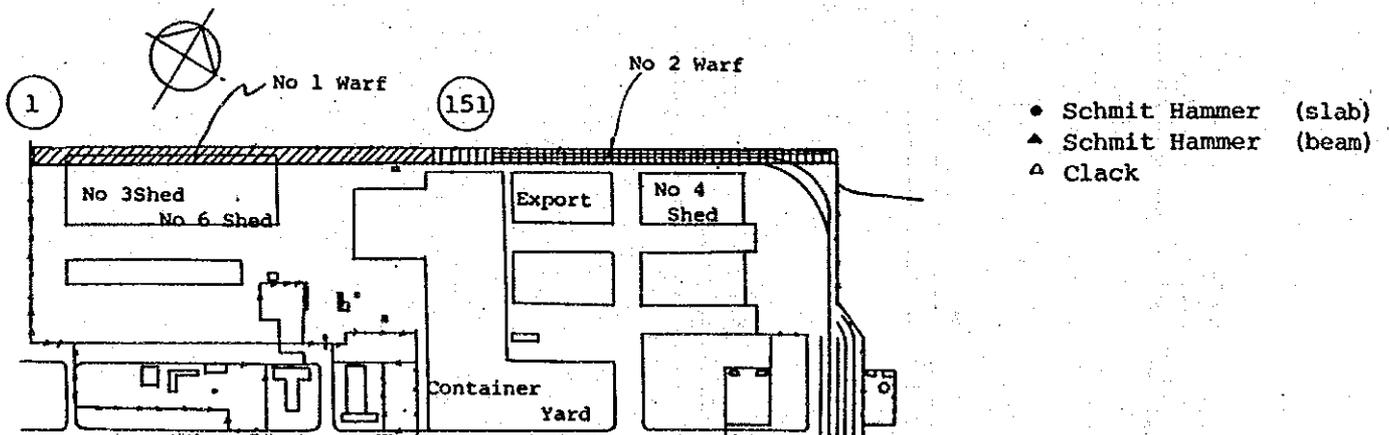
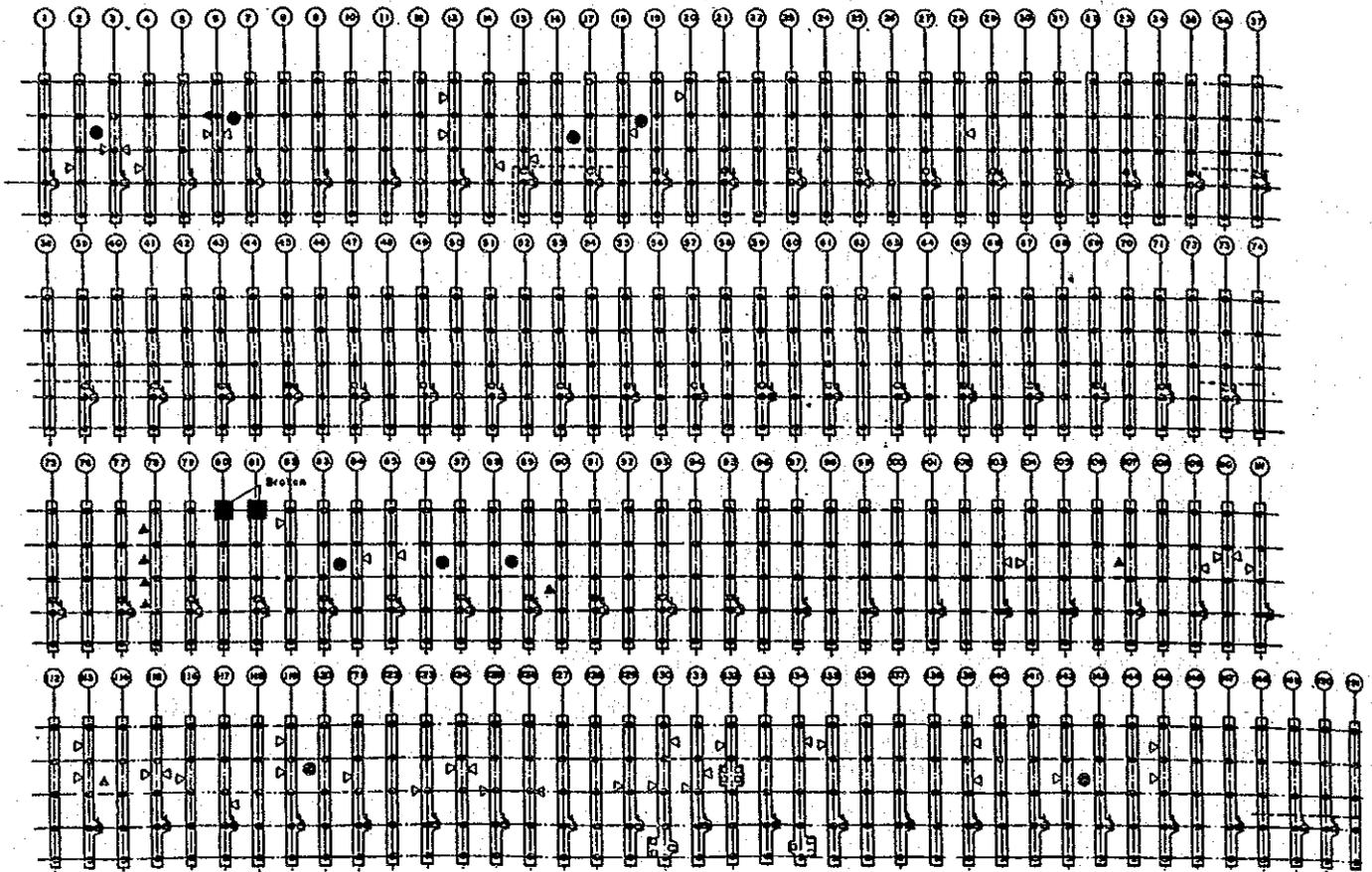


Fig. 3.2.2 Ubicación de los Pruebas y Grietas

3) Resistencia de Vigas y Losas

En las vigas y losas de hormigón que se construyeron en 1955 se realizó una prueba con el martillo de Schmit. Los puntos de prueba se seleccionaron en forma tal de evitar puntos que se habían reparado con anterioridad, pues el objetivo de la prueba era determinar la resistencia del propio hormigón original. Se seleccionaron diez puntos de prueba en las vigas y ocho en las losas. En el Cuadro 3.2.1 y 3.2.2 se muestran los resultados, y en la Fig. 3.2.2 se muestran las ubicaciones de los puntos de prueba.

Cuadro 3.2.1 Resistencia del Hormigón Existente (Viga)

No. de Viga	Dureza	Resistencia	Nota
78 - 1	45	330 kg/cm ²	El ajuste no es necesario.
78 - 2	46	325	
78 - 3	47	335	
78 - 6	44	325	
6	42	300	
90	48	340	
107	44	325	
114	43	320	
131 - 1	38	260	
131 - 2	41	280	

Cuadro 3.2.2 Resistencia del Hormigón Existente (Losa)

No. de Losa	Dureza	Ajuste	Ajustada	Resistencia Kg/cm ²
18 - 19	46	-4	42	300
16 - 17	46	-4	42	300
6 - 7	42	-5	37	250
2 - 3	48	-4	44	325
83 - 84	50	-4	46	335
86 - 87	50	-4	46	335
119 - 120	54	-4	50	350
142 - 143	50	-4	46	350

Nota: La dureza del Martillo de Schmit se ajustó de acuerdo con la dirección del martillo: cuandoquiera que el martillo se utiliza horizontalmente, el ajuste es cero, y cuando el martillo se usa de modo tal que forme un ángulo en relación con la horizontal, se ajusta la dureza.

Los resultados de las pruebas son muy buenos y el hormigón original fue resistente, excediendo nuestra suposición.

4) Análisis Químico

Generalmente, a medida que el hormigón se intemperiza, se reduce su alcalinidad. Con el fin de comprobar la alcalinidad del hormigón se realizó un ensayo químico. Primero, se astilló una viga de hormigón en una esquina de dieciocho por dieciocho centímetros, según se muestra a continuación:

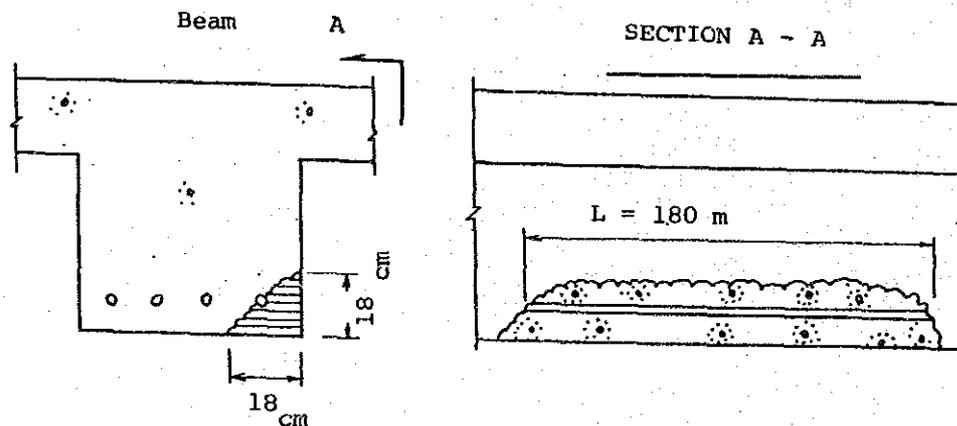


Fig. 3.2.3 Examinaciones químicas

Sobre la superficie del hormigón astillado se roció una solución química al cinco por ciento. Se observó muy claramente una reacción alcalina. Por eso, el hormigón original se mantiene alcalino y no se encuentra excesivamente intemperizado.

5) Sondeos de las Pendientes debajo de las Plataformas

Se realizaron sondeos de las pendientes en 14 puntos, a saber, vigas Nos. 1, 5, 10, 20, 30, 37, 52, 65, 80, 91, 100, 120, 138 y 147, construidas durante la 1.ª fase. En la Fig. 3.2.4 se muestra una sección transversal típica del muelle (fase 1) y los resultados del sondeo. Aunque las pendientes fueron diseñadas originalmente con un valor 1 : 1 y es posible que se hayan construido en consecuencia, actualmente la pendiente es moderada. El sondeo de las pendientes se realizó también para las obras de la fase 2, y los puntos medidos son las vigas No. 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, y 90. En la Fig. 3.2.5 se muestran los resultados.

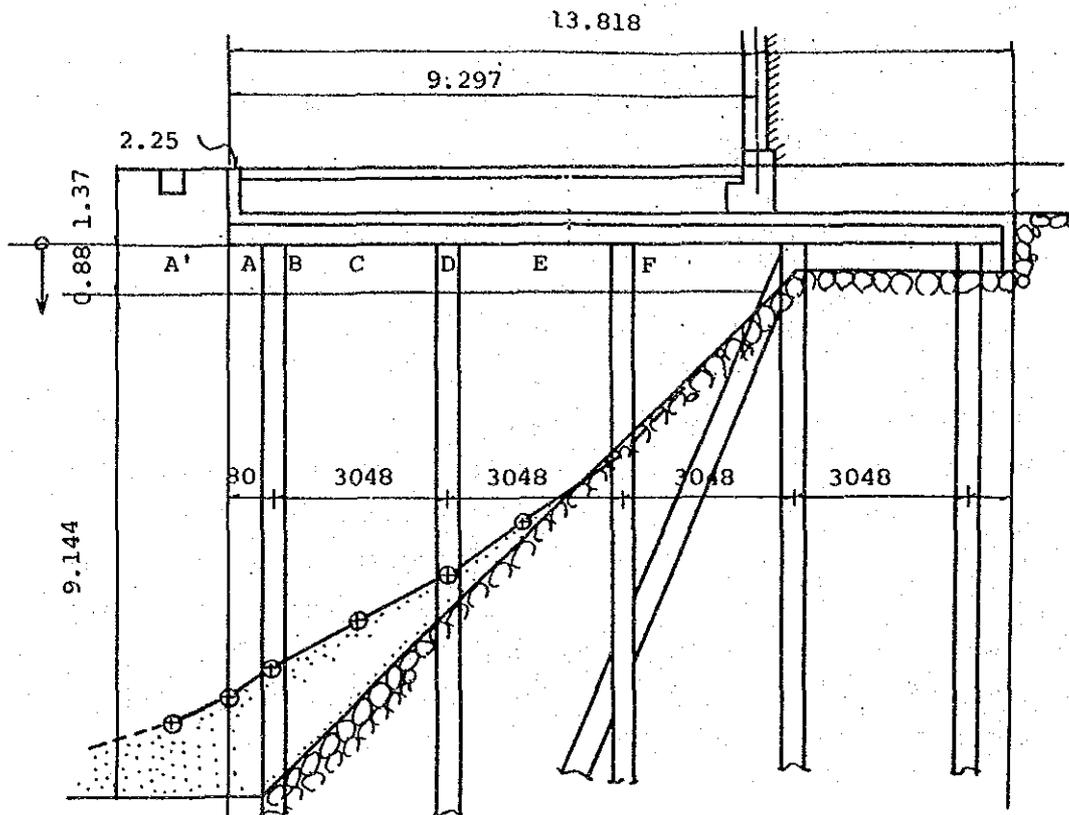


Fig. 3.2.4 Resultados del Sondeo (Fase 1)

Cuadro 3.2.3 Resultados de Sondeo (Fase 1)

No. de Viga Puntos mostrados en dicha Figura (profundidad en metro)

	A'	A	B	C	D	E	F
1	6.93	5.50	5.00	4.60	4.50	3.80	3.30
5	7.62	6.15	6.50	6.30	4.20	3.50	3.00
10	8.08	6.60	6.40	6.35	5.60	4.50	3.10
20	8.00	6.30	6.00	6.60	4.70	3.70	3.70
30	8.36	7.20	6.90	6.80	4.30	3.5	3.5
37	8.34	7.30	7.10	6.20	5.40	4.10	1.80
52	8.38	7.60	6.10	6.15	5.50	4.30	3.20
65	8.02	7.55	6.90	6.00	5.70	4.40	4.00
80	8.15	7.90	7.50	7.00	6.20	4.45	3.20
96	8.13	8.20	7.60	7.00	6.20	4.45	3.20
100	8.76	8.25	7.70	6.80	6.00	5.00	3.90
120	8.80	7.70	7.20	6.50	6.00	5.00	4.40
138	8.33	7.75	7.40	6.80	6.10	5.10	4.45
147	9.36	8.75	8.30	7.70	6.75	5.60	4.60

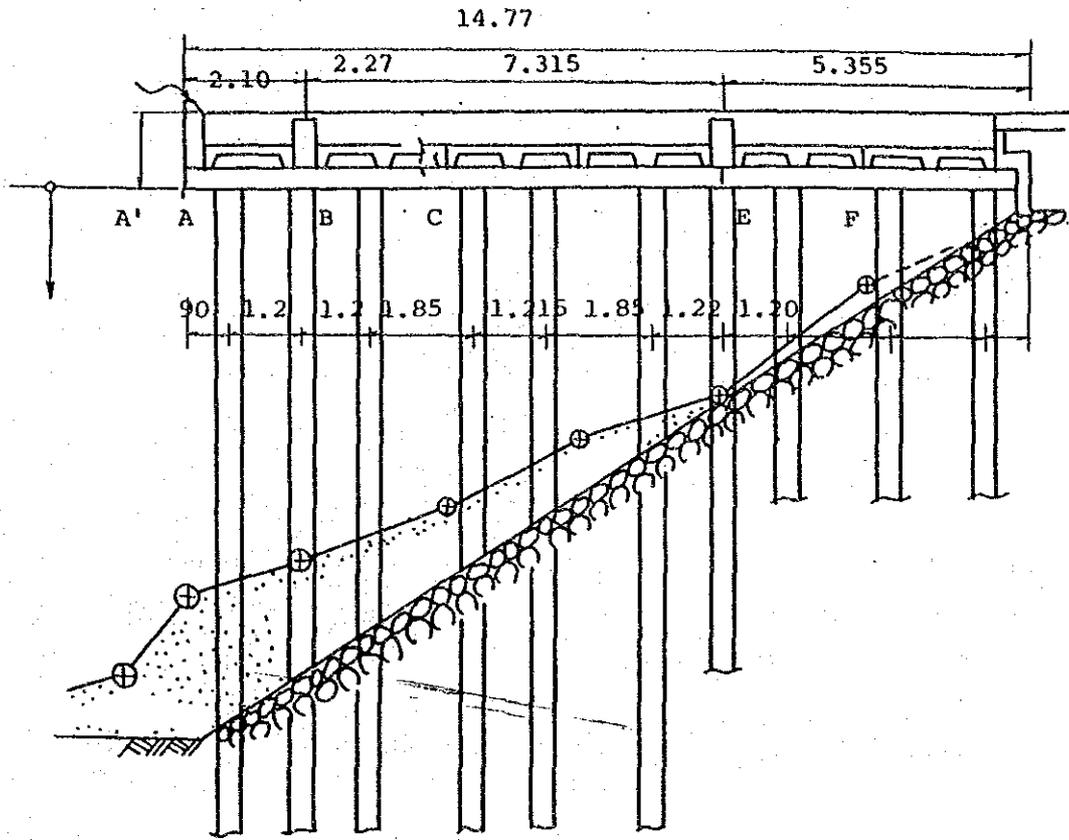


Fig. 3.2.5 Resultados del Sondeo (Fase 2)

Cuadro 3.2.4 Resultados de Sondeo (Fase 2)

(Profundidad en metro)

No. de Viga	A'	A	B	C	D	E	F
10	8.49	8.00	7.35	5.56	5.25	3.80	1.71
20	8.20	7.65	6.92	6.80	5.40	3.36	1.57
30	7.88	7.50	6.78	5.85	5.00	3.80	1.78
40	8.20	7.60	6.87	5.95	5.15	3.67	1.80
50	8.58	7.45	6.55	5.20	4.18	3.00	1.68
60	8.16	7.20	6.60	5.60	4.70	3.30	1.75
70	7.22	7.35	7.20	5.90	4.70	3.50	1.80
80	8.21	8.20	7.40	5.95	4.62	3.60	1.60
90	7.45	7.60	7.50	5.90	4.70	3.50	1.85

3.2.3 Otras Instalaciones

1) Almacenes No. 3 y No. 6

Los almacenes No. 3 y No. 6, construidos en 1953, se encuentran unidos y tienen una longitud de 245 metros y un ancho de 76,5 metros.

Desde el punto de vista estructural, son construidos con columnas de acero en forma de H con techo armado angular, y cubiertos con pizarra ondulada. Los almacenes están ventilados naturalmente. Aunque la superficie de las estructuras de acero se encuentra levemente oxidada, parece que no existen problemas estructurales. En ciertas áreas se observan infiltraciones de lluvia, por lo que es necesario reparar las canaletas y caños de desagüe que se encuentran debajo del suelo de hormigón.

Aunque el piso en la esquina del extremo oeste que da hacia el mar tiene muchas grietas, esto no es un gran problema. En el futuro próximo, es necesario compactar la capa de suelo y renovar el pavimento.

De día el interior de los almacenes recibe buena luz natural a través de las láminas transparentes del techo, pero de noche el sistema existente de iluminación no es suficiente para manejar las cargas de una manera segura.

Los planos de diseños de estos almacenes no son disponibles.

2) Almacenes en el Muelle de la Fase 2

En el lado este del muelle de la fase 2 se encuentran ubicados cuatro almacenes. Cada casa tiene una longitud de 114 m y un ancho de 61,5m.

Las casas están construidas con columnas y vigas de acero del tipo doble T de alma llena (los planos de diseño se encuentran disponibles), y cubiertas con pizarra ondulada. Generalmente, las estructuras se encuentran en buenas condiciones y se ven bien.

Las zapatas de las columnas que soportan las vigas superiores en el

centro de las luces se encuentran levemente dañadas por el equipo de manejo de carga, por lo que es necesario proteger las mismas con hormigón o barandas para evitar daños.

3) Sistema de Drenaje

Aunque el sistema de drenaje está básicamente bien establecido y ordenado, en algunas áreas, por ejemplo alrededor de los almacenes No. 3 y No. 4, y en el área para el futuro patio de contenedores, faltan tubos de drenaje. A los efectos del mantenimiento y administración del sistema, se debe preparar un plano en el que se muestra la ubicación de los registros de inspección, tubos subterráneos y zanjas.

El agua de drenaje de las colonias "Banbi 1 y 2" y las áreas de viviendas adyacentes, corre por la calle principal en el área del puerto y desagua en el mar según se muestra en la Fig. 3.2.6.

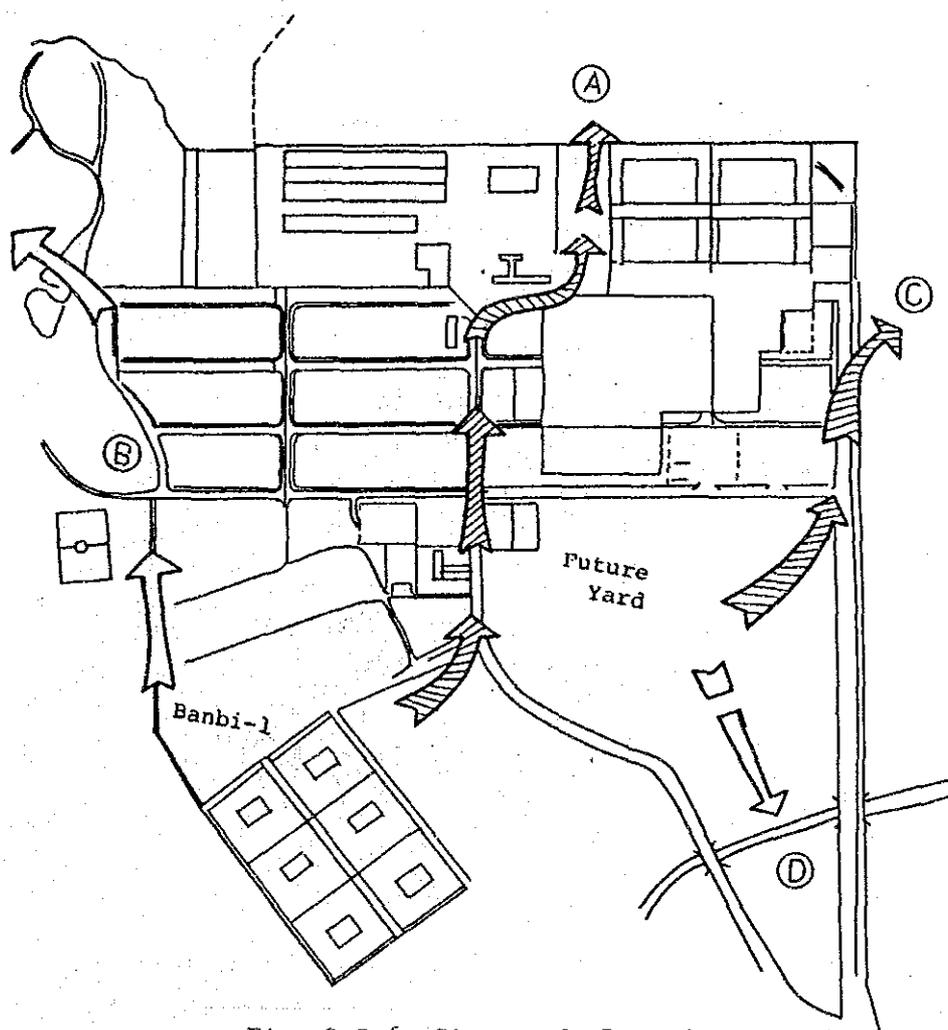


Fig. 3.2.6 Sistema de Drenaje

El agua de drenaje del futuro patio de contenedores corre hacia la nueva área del puerto.

Es necesario cambiar las rutas de drenaje A y C que se muestran en la Fig. 3.2.6 por las rutas B y D respectivamente.

4) Suministro de Agua

El área del puerto y las colonias y aldeas adyacentes se alimentan desde dos tanques elevados ubicados en una colina. La fuente de agua es una fuente abundante que proviene del Río Agustín.

Cada uno de los tanques de agua tiene una capacidad de 100.000 galones, elavándose el agua por bombas desde la casa de bombas en done está instaladas dos bombas verticales de 30 H.P. y una de 40 H.P. Se realiza una cloración simple.

Las bombas y parte de los tubos de suministro de agua son muy antiguos, por lo que sería necesario reemplazarlos.

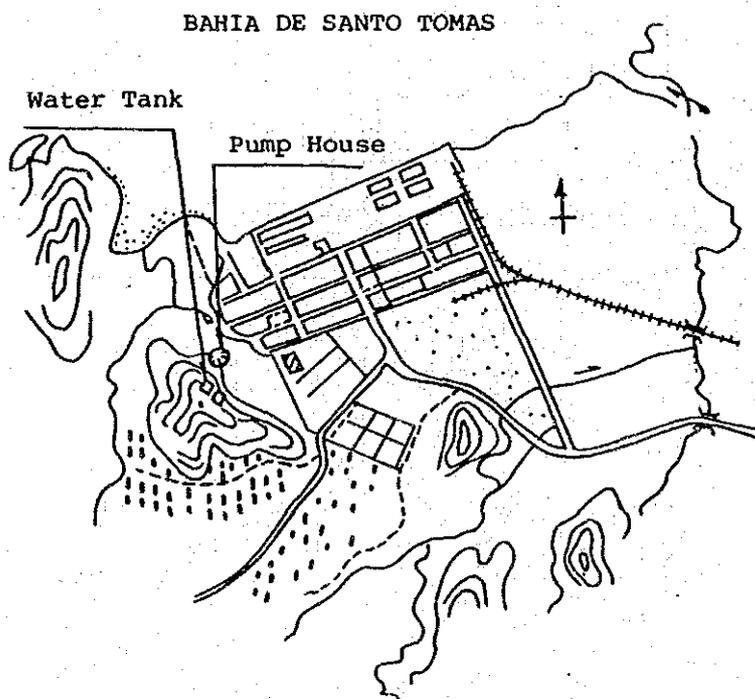


Fig. 3.2.7 Sistema de Suministro de Agua

3.2.4 Operación de la Maquinaria para Manejo de Carga

(1) Operación Actual

La maquinaria y equipo para manejo de carga de EMPORNAC se usan para varios servicios tales como estibamiento, transbordo de mercancías en el puerto, ordenamiento, llenado y vaciado de contenedores.

Según el Cuadro 3.2.5, la maquinaria y equipos para manejo de carga se han usado durante periodos más largos que los términos de depreciación estipulados por EMPORNAC.

Así, las máquinas para manejo de carga se encuentran frecuentemente en el taller de reparaciones de EMPORNAC como se muestra en el Cuadro 3.2.6.

(2) Plan de Adquisición

Un plan para la compra de maquinaria de manejo de carga en 1987 se muestra a continuación.

<u>Plan de Adquisición</u>			
Maquinaria para manejo de carga	Capacidad	Número	Calendario de Compra
Montacargas	10.000 Lb	5	Licitación en agosto
Montacargas	8.000 Lb	7	"
Cabezal		2	"
Plataforma		2	"
Portacontenedor		2	Entregado en agosto
Portacontendor		1	Licitación en agosto

Cuadro 3.2.5 Número de Tipo de Máquinas para Manejo de Carga (por Año de Compra)

CODE NAME	01 TRACT	02 FORK	03 M.CRA	04 M.CRA	05 CRANE	06 PAY L	07 FREI	08 I.TRA	09 FLAT	10 ATT	11 STRA	12 BULK	13 CHASS	TOTAL	RATE BY YEAR	SUM OF RATE
No cle	1				5									8	3.7	3.7
63						1								0	0.0	3.7
66														1	0.5	4.1
67														0	0.0	4.1
68								2	2					4	1.8	5.9
69	1			1			7			6				9	4.1	10.0
70														6	7.7	12.8
71				1										1	0.5	13.2
72		16	1			1						1		20	9.1	22.4
73					1									1	0.5	22.8
74		13								1				14	6.4	29.2
75		20			3									23	10.5	39.7
76		11									1			13	5.9	45.7
77	2		2											4	1.8	47.5
78	3	9			10		3							25	11.4	58.9
79									2					2	0.9	59.8
80	4	22			16		4		6		2			54	24.7	84.5
81														0	0.0	84.5
82						2								2	0.9	85.4
83														0	0.9	85.4
84	1	2					3							6	2.7	88.1
85	2	7			13			3						25	11.4	99.5
86														1	0.5	100.0
87														0	0.0	100.0
TOTAL	13	101	4	1	2	4	56	12	11	9	4	1	1	219	100.0	
** NUMBER	3	9	1	0	0	2	13	7	3	0	0	0	0	38		
***RATE	23.1	8.9	25.0	0.0	0.0	50.0	23.2	56.3	27.3	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4		
****DEF MO	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80			

Note: Code 1: Tractor Code 2: Forklift Code 3: Mobile crane Code 4: Mobile crane
 Code 5: Derrick crane Code 6: Payloader Code 7: Freight car Code 8: Trailer
 Code 9: Flatbed Code 10: Attachments Code 11: Straddle carrier Code 12: Equipment for bulk
 Code 13: Chassis 8 Trailer

The figures are computed by summing up the number of cargo-handling machines and equipment which were purchased before the pertinent year.

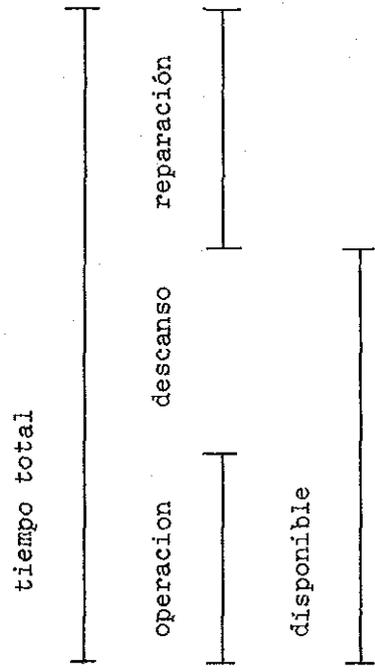
** Numbers of machines within depreciation term
 *** Rate of above
 **** Depreciation months stipulated by EMPORNAC

Cuadro 3.2.6 Condición Operacional de Maquinaria para Manéjo de Carga

	Haras reales de operación	Horas disponibles	Coefficiente de operación	Haras de reparación	Coefficiente de reparación
Tractor	38.364	102.430	37,5%	98.611	444,5%
Montacarga	354.792	1.297.777	27,3	680.907	27,2
Grúa Móvil	11.179	43.470	25,7	22.777	30,4
Cargadora Frontal	3.753	18.893	29,9	27.788	55,1
Remolque	78.689	188.392	41,8	53.376	19,1
Pontacontenedors	12.210	26.753	45,6	29.145	47,6

Nota: Suma de los últimos 4 años

- * Haras disponibles para los usuarios
- ** Horas reales de operación/horas disponibles
- *** Horas en el taller de reparaciones



(3) Maquinaria y Equipos para Manejo de Carga Deteriorados por Envejecimiento

Las máquinas para manejo de carga de EMPORNAC se enumeran por tipo y año de compra en el Cuadro 3.2.5. En los Cuadros 3.2.7 y 3.2.8 se muestran las condiciones actuales de estas máquinas según el Departamento de Movilización y el Departamento de Inventario. Las condiciones están clasificadas en tres categorías, es decir, buenas, regulares y malas de acuerdo con los siguientes criterios:

Departamento de Inventario:

Gastos y frecuencia de las reparaciones registradas durante el pasado período de depreciación.

Departamento de Movilización:

Condiciones de operación recientes en consideración a las horas de operación, horas disponibles y horas de reparación.

La relación entre las horas de reparación, los gastos de reparación y la edad de la maquinaria se muestran en las Fig. 3.2.8 a 3.2.20. Según la Fig. 3.2.8, la maquinaria con mucha edad pasa mayor tiempo en reparación.

Cuadro 3.2.7 Clasificación de las Condiciones Actuales de los Equipos para Manajeo de la Carga

(por sección de inventario)

	Ano	Bueno	Regular	Mal	Total	B/T	R/T	M/T
Tractor (Tractor)	69		1		1		100,0	
	77		2		2		100,0	
	78		3		3		100,0	
	80		3	1	4		75,0	2
	84		1		1		100,0	
	85		2		2		100,0	
Total			12	1	13		92,3	7,7
Montacaraga (Forklift)	72		10	6	16		62,5	37,5
	74		9	4	13		69,2	30,8
	75		18	2	20		90,0	10,0
	76		10	1	11		90,9	9,1
	78	1	8		9	11,1	88,9	
	80		19	3	22		86,4	13,6
	84		2		2		100,0	
	85		7		7		100,0	
Total	1		83	16	100	1,0	83,0	16,0
Crúa Mivil (Mobile Crane)	69		1		1		100,0	
	72		1		1		100,0	
	77		2		2		100,0	
	86		1		1		100,0	
	Total			5		5		100,0
Crúa Fija	63		1		1		100,0	
Total			1		1		100,0	
Cargadora Frontal	66		1		1		100,0	
	73		1		1		100,0	
	82		2		2		100,0	
	Total			4		4		100,0
Vagoneta (Small Wagon)	69	7			7	100,0		
	75	3			3	100,0		
	78	19			19	100,0		
	80	15		1	16	93,8		6,3
	85	13			13	100,0		
	n.c.			2	3		0,0	40,0
Total	57		2	4	63	90,5	3,2	6,3
Cabezal (Trailer)	68		2	4			100,0	
	78		3		3		100,0	
	80		4		4		100,0	
	85		3		3		100,0	
	Total			12		12		100,0
Camión Plataforma (Flatcar)	68		2		2		100,0	
	80		6		6		100,0	
	85		3		3		100,0	
	Total			11		11		100,0
Portacontienadore (Straddle Carrier)	76			2	2			100,0
	80		2		2		100,0	
	Total			2	2		50,0	50,0
Suma Total		58	132	23	213	27,2	62,0	10,8

Normas de Clasificación
 Bueno: En servicio
 Regular: Los gastos de reparación son bajos
 Mal: Casi no reparable

Cuadro 3.2.8 Clasificación de las Condiciones Actuales de los Equipos para Manajo de la Carga

(por sección de Movilización)

	Año	Bueno	Regular	Mal	Total	B/T	R/T	M/T
Tractor	69			1	1			100,0
(Tractor)	77			1	1			100,0
	78		2	1	3		66,7	33,3
	80		2	2	4		50,0	50,0
Total			4	5	9		44,4	55,6
Montacaraga de horquilla	72		8	2	10		80,0	20,0
(Forklift)	74		6	5	11		54,5	45,5
	75		13	5	18		72,2	27,5
	76		8	1	9		88,9	11,1
	78	1	5	1	7	14,3	71,4	14,3
	80		15	5	20		75,0	25,0
	84	2			2	100,0		
	85	7			7	100,0		
Total		10	55	19	94	11,9	65,5	22,6
Grúa Mivil	69		1		1		100,0	
(Mobile Crane)	72		1		1		100,0	
	77		2		2		100,0	
Total			4		4		100,0	
Grúa Fija	63		1		1		100,0	
Total			1		1		100,0	
Cargadora Frontal	66		1		1		100,0	
	73		1		1		100,0	
Total			2		2		100,0	
Remolque	68		2		2		100,0	
(Trailer)	78		3		3		100,0	
	80		4		4		100,0	
	84		3		3		100,0	
Total			12		12		100,0	
Camión Plataforma	68		2		2		100,0	
(Flatcar)	80		6		6		100,0	
	85		3		3		100,0	
Total			11		11		100,0	
Camión de Caballete	76			2	2			100,0
(Straddle Carrier)								
Suma Total		10	89	26	125	8,0	71,2	20,8

Normas de Clasificación

Bueno: En servicio
 Regular: En servicio y reparable
 Mal: Case no reparable

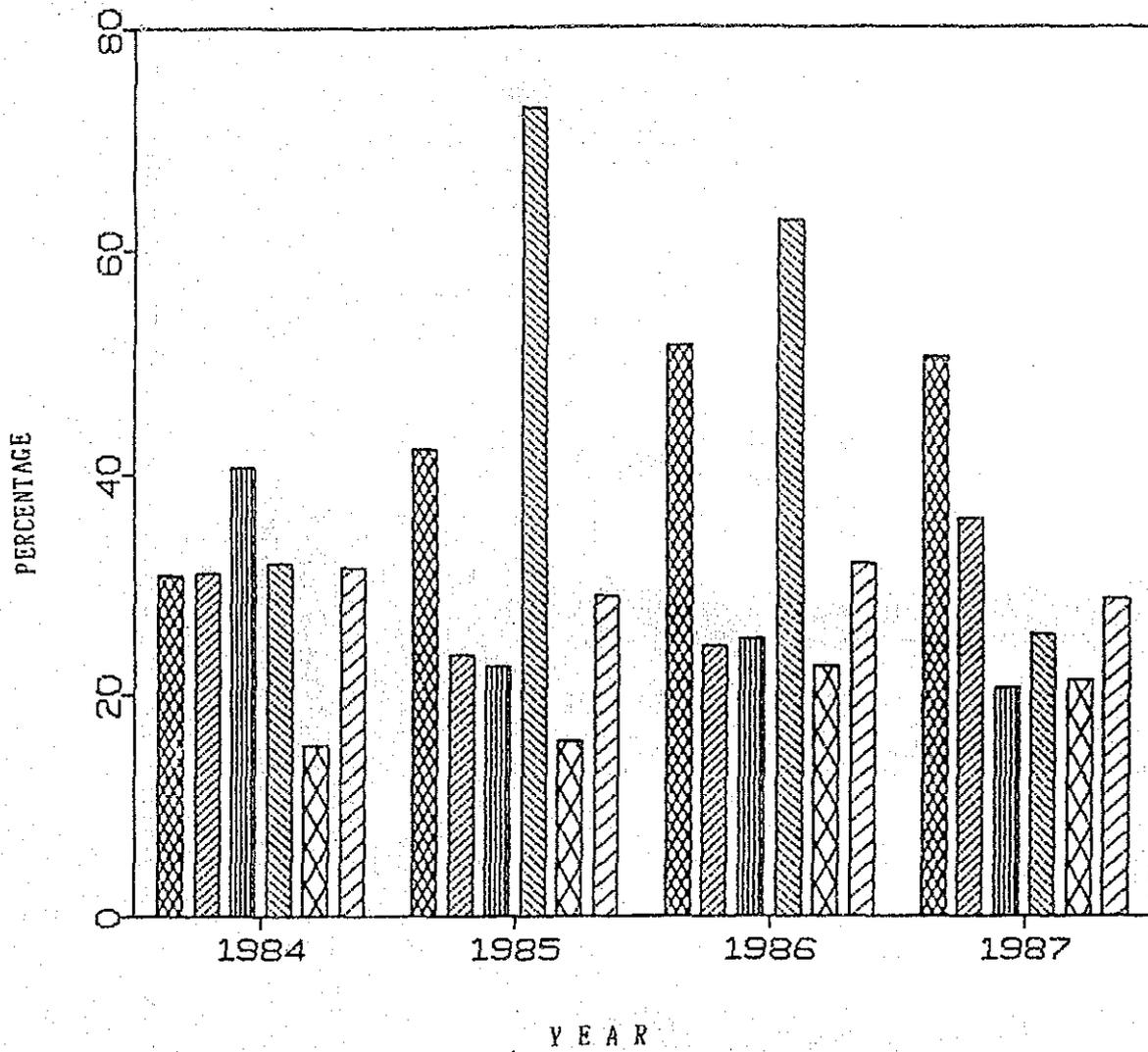
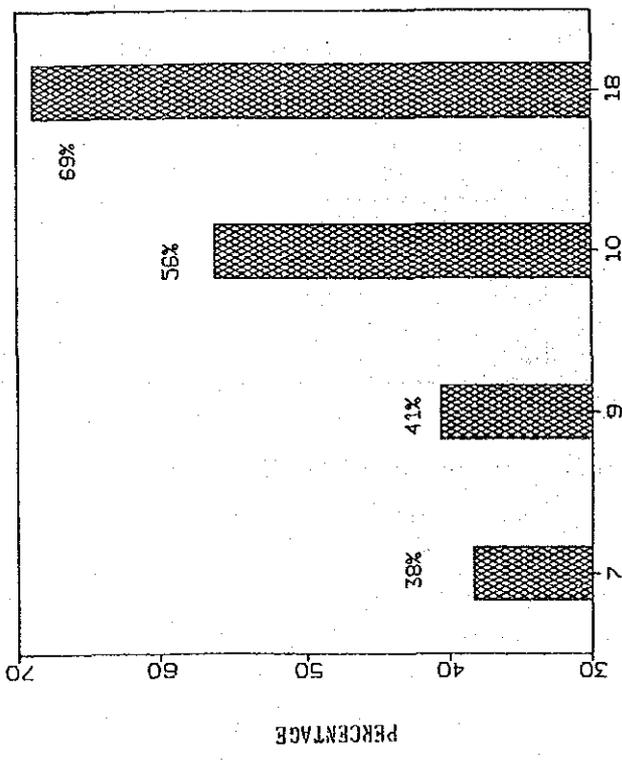


Fig. 3.2.8 Porcentaje de Tiempo de Reparación de las Máquinas para Manajo de la Carga

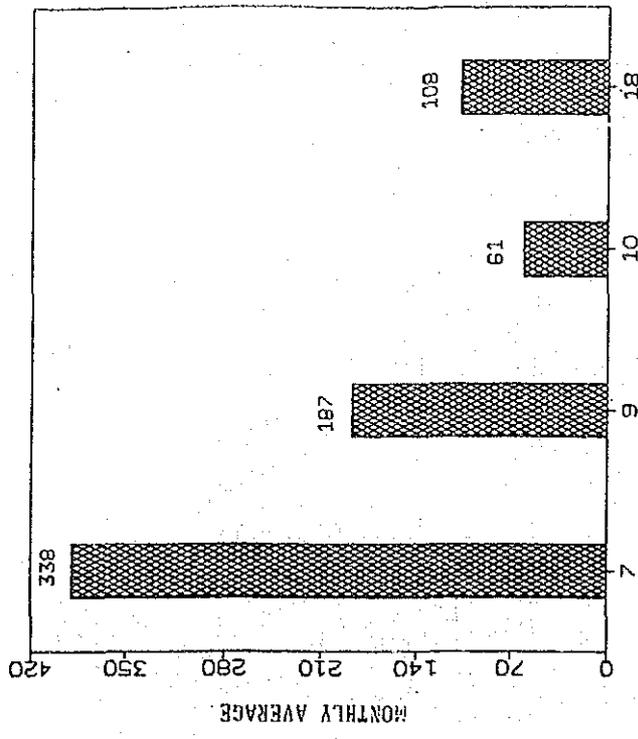


PERIODO: desde el año de adquisición hasta 1987

Nota:

Las cifras se computan sumando el tiempo de reparación de tractor desde el año 1983 hasta el presente.

Fig. 3.2.9 Porcentaje de Tiempo de Reparación de Cabezales

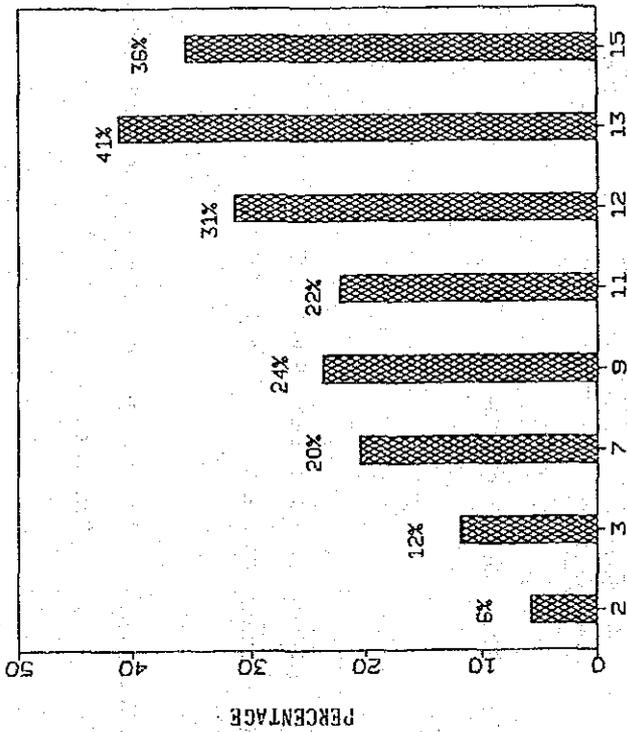


PERIODO: desde el año de adquisición hasta 1987

Nota:

Las cifras de computan sumando el costo de pieza de reparación desde 1983 hasta el presente.

Fig. 3.2.10 Costo Mensual Medio de las Piezas para Cabezales

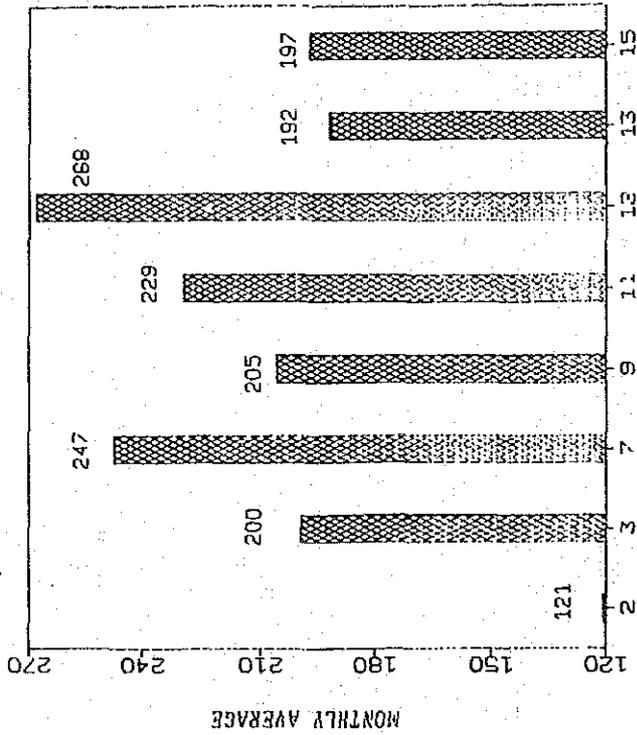


PERIODO: desde el año de adquisición hasta 1987

Nota:

Las cifras se computan sumando el tiempo de reparación de Montacarga de Horquilla desde el año 1983 hasta el presente.

Fig. 3.2.11 Porcentaje de Tiempo de Reparación de Montacargas

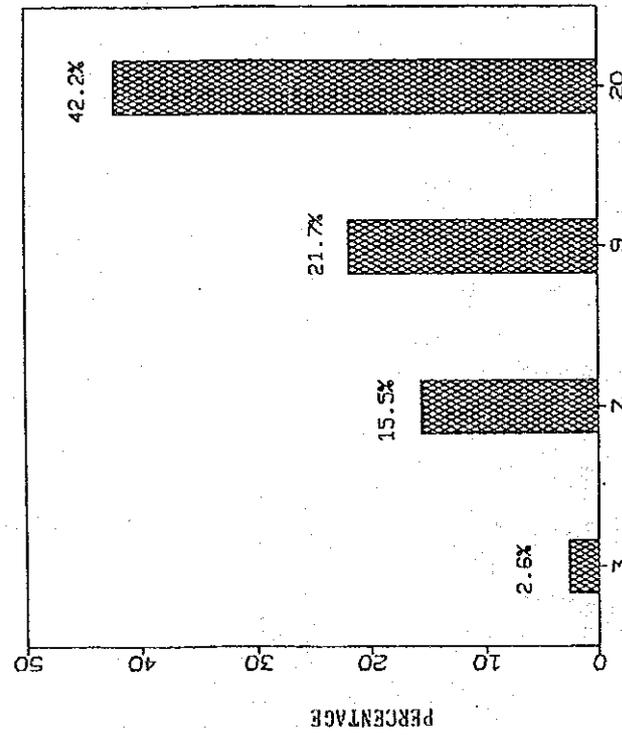


PERIODO: desde el año de adquisición hasta 1987

Nota:

Las cifras se computan sumando el costo de pieza de reparación de Montacarga de Horquilla desde 1983 hasta al presente.

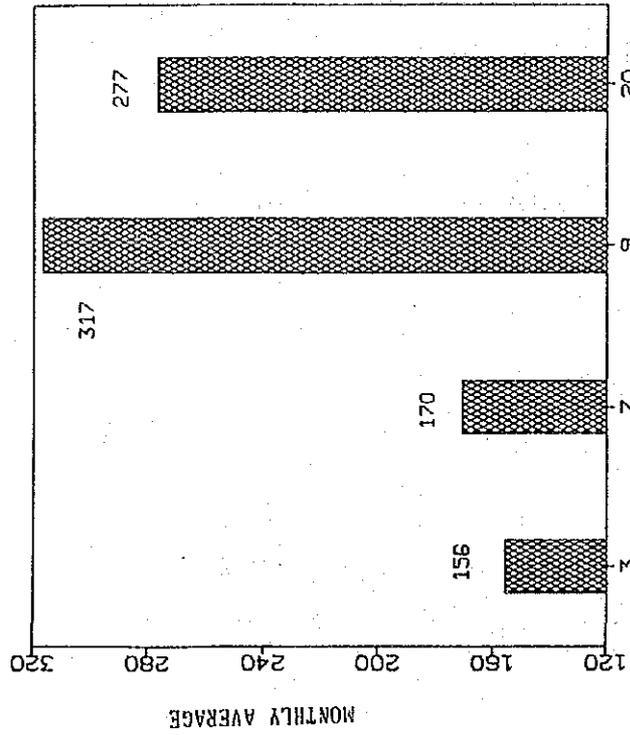
Fig. 3.2.12 Costo Mensual Medio de las Piezas para Montacargas



Nota:

Las cifras se computan sumando el tiempo de reparación de Tractor desde el año 1983 hasta el presente.

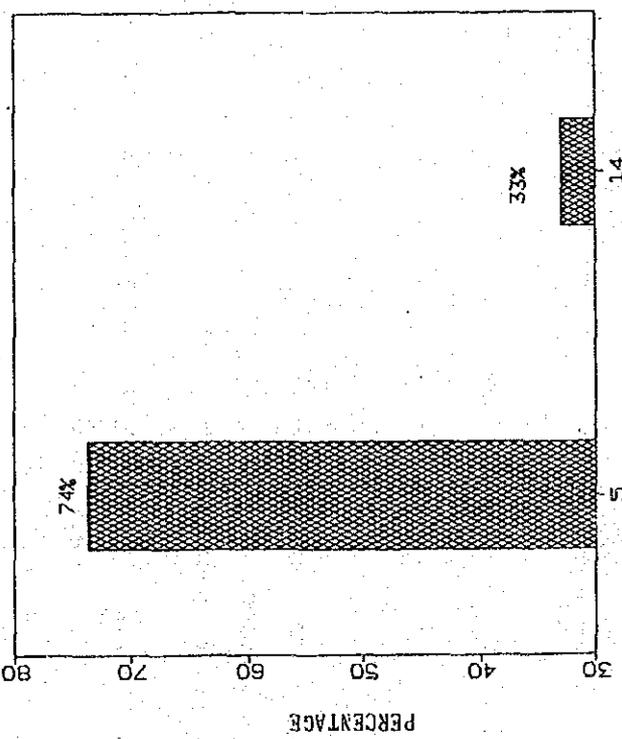
Fig. 3.2.13 Porcentaje de Tiempo de Reparación de Tractores



Nota:

Las cifras se computan sumando el costo de pieza de reparación de Tractor desde 1983 hasta el presente.

Fig 3.2.14 Costo Mensual Medio de las Piezas para Tractores

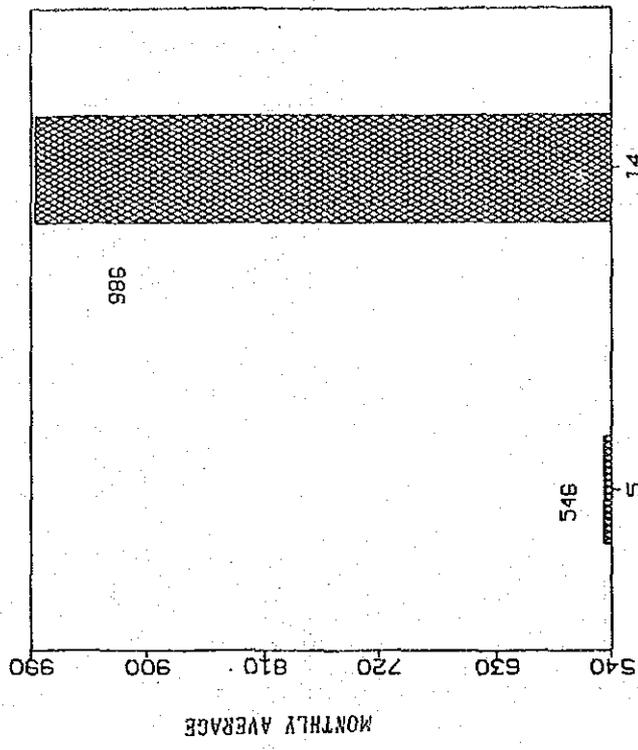


PERIODO: desde el año de adquisición hasta 1987

Nota:

Las cifras se computan sumando el tiempo de reparación de Cargadora Frontal desde el año de 1983 hasta el presente.

Fig. 3.2.15 Porcentaje de Tiempo de Reparación de Montacarga

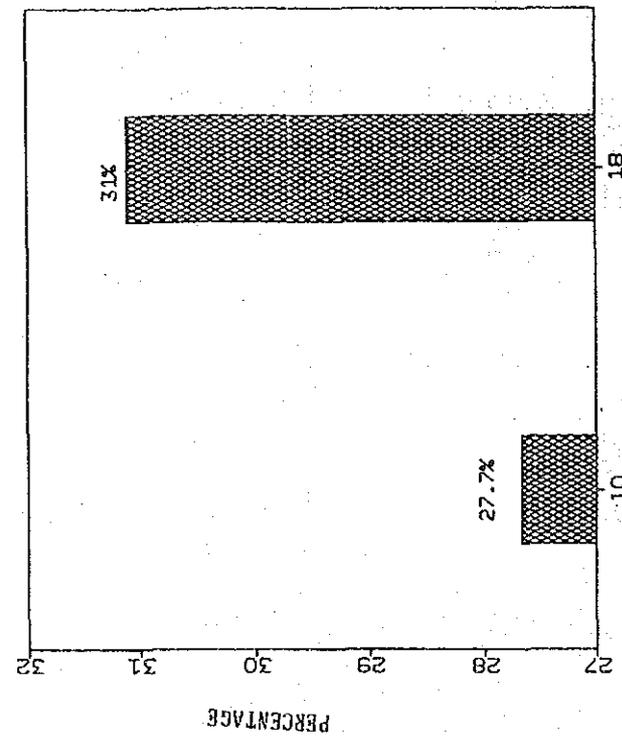


PERIODO: desde el año de adquisición hasta 1987

Nota:

Las cifras se computan sumando el costo de pieza de reparación de Cargadora Frontal desde 1983 hasta el presente.

Fig. 3.2.16 Costo Mensual Medio de las Piezas para Montacarga

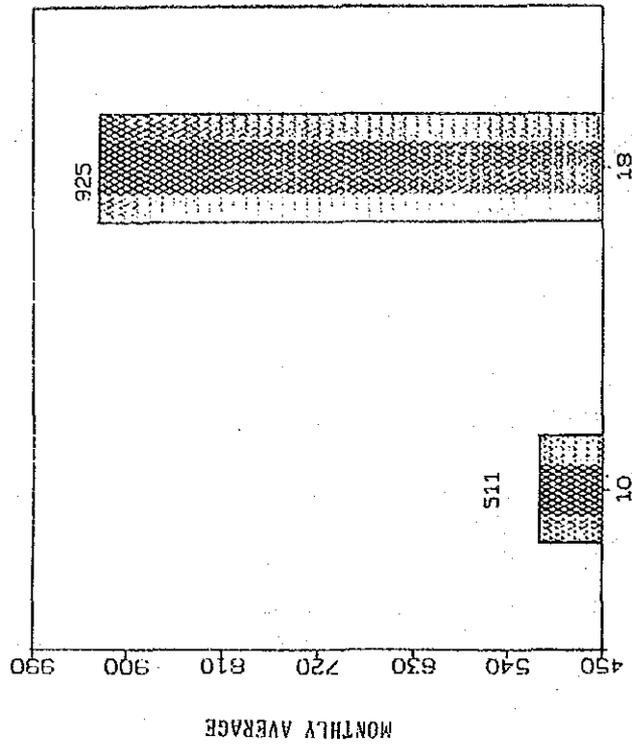


PERIODO: desde el año de adquisición hasta 1987

Nota:

Las cifras se computan sumando el tiempo de reparación de Grúa Móvil desde el año 1983 hasta el presente.

Fig. 3.2.17 Porcentaje de Tiempo de Reparación de Grúas Móviles

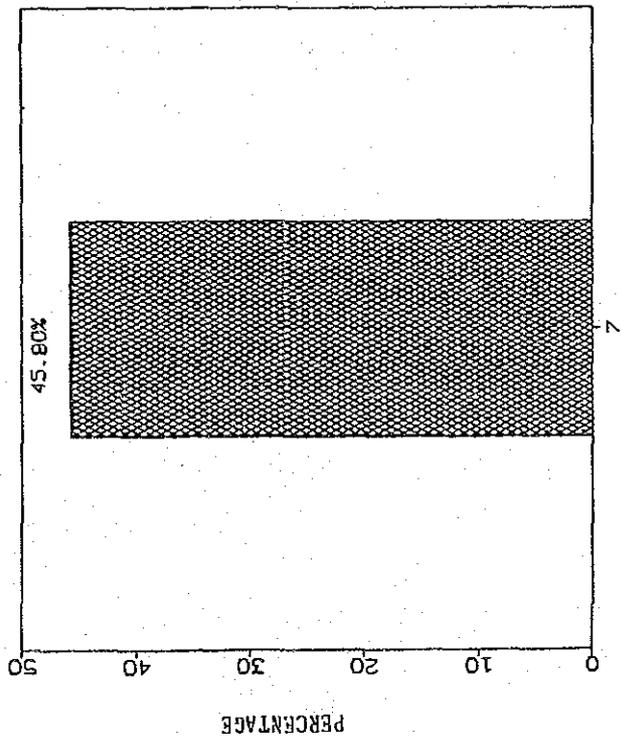


PERIODO: desde el año de adquisición hasta 1987

Nota:

Las cifras se computan sumando el costo de pieza de reparación de Grúa Móvil desde 1983 hasta el presente.

Fig. 3.2.18 Costo Mensual Medio de las Piezas para Grúas Móviles

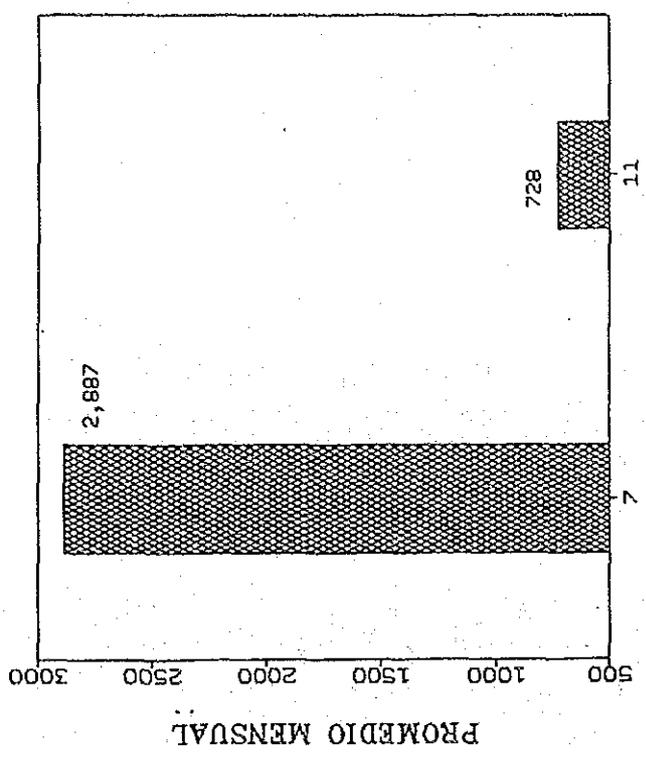


PERIODO: desde el año de adquisición hasta 1987

Nota:

Las cifras se computan sumando el tiempo de reparación de Camión de Caballete desde el año 1983 hasta el presente.

Fig. 3.2.19 Porcentaje de Tiempo de Reparación de Portacañoneros



PERIODO: desde el año de adquisición hasta 1987

Nota:

Las cifras se computan sumando el costo de pieza de reparación de Camión de Caballete desde 1983 hasta el presente.

Fig. 3.2.20 Costo Mensual Medio de las Piezas para Portacañoneros

CAPITULO 4 ACTIVIDAD PORTUARIA EN SANTO TOMAS DE CASTILLA

4.1 Manejo de carga en el puerto

4.1.1 Volumen de manejo de carga

(1) Movimiento de carga en el puerto

Desde que se abrió en 1955 como el primer puerto moderno de Guatemala, el puerto de Santo Tomás de Castilla ha sido el más importante del país tanto desde el punto de vista del comercio exterior como del volumen total de manejo. El puerto de Santo Tomás de Castilla (de aquí en adelante, el Puerto), que se encuentra a la orilla del Mar Caribe, tiene una ventaja geográfica para el comercio internacional con los Estados Unidos, Europa y los países del Caribe y ha desempeñado un papel importante como puerto clave en la economía guatemalteca. El volumen de manejo de carga en el puerto durante los últimos once años aparece en el Cuadro 4.1.1. El volumen de manejo de carga en el puerto ha aumentado gradualmente durante todo el periodo excepto por algunos años, y en 1986 se manejaron 2 millones 323 mil toneladas de carga con 1 millón 92 mil toneladas de exportaciones y 1 millón 231 mil toneladas de importaciones. La tasa de crecimiento anual medio del volumen de manejo en este periodo es del 5,7%, y la tasa de crecimiento en el primer quinquenio y en el segundo quinquenio es del 4,3% y del 7,1% respectivamente.

Cuadro 4.1.1 Volumen de manejo de carga (toneladas)

Ano	Total	Exportación	Importación	T.C (%)
1976	1.336.460	601.309	735.151	-
1977	1.302.448	482.639	819.809	-2,5
1978	1.405.411	405.411	1.037.529	7,9
1979	1.443.344	482.129	961.215	2,7
1980	1.579.815	575.607	1.004.208	9,5
1981	1.650.123	492.244	1.157.879	4,4
1982	1.721.899	654.676	1.067.223	4,3
1983	1.751.458	795.185	956.273	1,7
1984	1.911.684	841.387	1.070.297	9,1
1985	2.053.667	876.894	1.176.773	7,4
1986	2.323.428	1.091.984	1.231.444	13.1

Fuente : Informe Estadístico (EMPORNAC)

Note : Incluyendo cajas de contenedor y camiones remolque

Especialmente en los últimos tres años, la tasa de crecimiento del volumen total de manejo ha aumentado notablemente a razón de 10% anual. Las tasas de crecimiento del volumen de manejo en exportaciones e importaciones son de 17,3% y 1,2% respectivamente durante el segundo quinquenio. La tasa de crecimiento del total de carga se ha mantenido por la carga de exportación, que consiste en bananos, petróleo crudo, café y otros productos agrícolas. En cuanto a la carga de importación, los productos principales son fertilizantes (una porción relativamente alta del total), papel, productos derivados de petróleo, productos químicos, gas propano, trigo. La economía guatemalteca está estancada desde 1980. Sin embargo, el volumen total de manejo en el puerto ha aumentado constantemente a pesar de la recesión.

(2) Movimiento de los principales productos

Los principales productos de exportación e importación manejados en el puerto durante el segundo quinquenio aparecen en los Cuadros 4.2 y 4.3 respectivamente. Los principales productos de exportación consisten en

Cuadro 4.1.1.2 Principales Mercaderías de Exportación

(unidad: toneladas)

MERCADERIA	1982	1983	1984	1985	1986
SESAMO	10.704 (1,6%)	8.271 (1,0%)	14.436 (1,7%)	17.042 (1,9%)	17.037 (1,6%)
AZUCAR	90.267 (13,8%)	14.828 (1,9%)	2.404 (0,3%)	400 (0,1%)	-----
CAFE	156.881 (24,0%)	124.243 (15,6%)	151.316 (18,0%)	199.018 (22,7%)	177.962 (16,3%)
FRUTA	18.495 (2,8%)	18.968 (2,4%)	26.912 (3,2%)	34.902 (4,0%)	55.556 (5,1%)
PETROLEO CRUDO	222.069 (33,9%)	309.905 (39,0%)	177.391 (21,1%)	64.964 (7,4%)	253.191 (23,2%)
BANANO	6.329 (1,0%)	177.487 (22,3%)	297.583 (35,4%)	356.913 (40,7%)	372.921 (34,1%)
OTROS	149.931 (22,9%)	141.183 (12,8%)	171.346 (20,3%)	203.655 (23,2%)	215.317 (19,7%)
TOTAL	654.676 (100%)	795.185 (100%)	841.388 (100%)	876.894 (100%)	1.091.984 (100%)

Fuente: Informe Estadístico, EMPORNAC

Cuadro 4.1.3 Principales Mercaderías de Importación

(unidad : toneladas)

MERCADERIA	1982	1983	1984	1985	1986
FERTILIZANTES	172.502 (16,2%)	122.514 (12,8%)	189.906 (17,7%)	154.336 (13,1%)	214.832 (17,4%)
GASOIL Y ACEITES					
COMBUSTIBLES	80.797 (7,6%)	66.369 (6,9%)	43.072 (4,0%)	130.451 (11,1%)	107.624 (8,7%)
GASOLINA	102.592 (9,6%)	76.455 (8,0%)	78.772 (7,4%)	84.008 (7,1%)	77.463 (6,3%)
OTROS PRODUCTOS					
DE PETROLEO	106.784 (10,0%)	137.930 (14,4%)	97.803 (9,1%)	43.089 (3,7%)	27.271 (2,2%)
OTROS PRODUCTOS					
QUIMICOS	72.666 (6,8%)	61.120 (6,4%)	72.702 (6,8%)	78.767 (6,7%)	68.808 (5,6%)
PAPEL	99.600 (9,3%)	104.977 (11,0%)	91.821 (8,6%)	111.684 (9,5%)	119.187 (9,7%)
LPG	-----	-----	53.892 (5,0%)	60.132 (5,1%)	71.710 (5,8%)
TRIGO	54.517 (5,1%)	54.850 (5,7%)	61.651 (5,8%)	74.587 (6,3%)	54.206 (4,4%)
OTROS	377.768 (35,4%)	332.058 (34,8%)	380.678 (35,6%)	439.719 (37,4%)	490.344 (39,9%)
TOTAL	1.067.225 (100%)	956.273 (100%)	1.070.297 (100%)	1.176.773 (100%)	1.231.445 (100%)

Fuente : Informe Estadístico, EMPORNAC

banano, café y petróleo crudo, los que representan 73,6% del total de la carga de exportación durante 1986. Sin embargo, el azúcar fue el principal producto de exportación hace cinco años. Los principales productos de importación son fertilizantes, aceite diesel, productos químicos, productos derivados del petróleo, gas propano y papel, que representan juntos el 60% del volumen total de importación.

a) Banano

Los bananos, que son los principales productos de exportación en el puerto, se producen principalmente en Izabal. La producción y exportación de los bananos las lleva a cabo BANDEGUA, y los bananos son transportados por camión y ferrocarril desde la hacienda de producción (Finca). La razón del rápido aumento del volumen de exportación desde 1983 es que BANDEGUA ha empezado a cambiar el puerto de exportación de Puerto Barrios al Puerto. Por lo tanto, los bananos producidos por BANDEGUA se exportan ahora del puerto de Santo Tomás de Castilla a los Estados Unidos y los países europeos.

b) Café

El café es el captador más importante de exportación en Guatemala y representa el 35% del total de exportaciones. El volumen de manejo en el puerto representa alrededor del 20% de exportaciones. La tasa media de crecimiento de exportaciones de café durante el período es del 2,7%. Sin embargo, el volumen de exportación se ve sumamente influenciado por el clima inconstante. No obstante, la porción de café en el total de exportaciones en el puerto se mantiene alta a causa de las ventajas geográficas del puerto para la exportación a los Estados Unidos y a la Comunidad Europea.

c) Petróleo Crudo

El petróleo crudo producido en Alta Verapaz, cerca de la frontera con México, se transporta directamente por el oleoducto. HISPANOIL está a cargo de la producción y exportación del petróleo crudo, exportándose a los Estados Unidos. El volumen de exportación es influenciado por mercado mundial. El volumen de

exportación aumentó a una tasa anual de crecimiento de 2,8% durante los últimos 4 años.

d) Fertilizantes

Guatemala ha aumentado la importación de fertilizantes para mejorar el rendimiento de los productos agrícolas. Las importaciones en el puerto han aumentado a una tasa anual de alrededor del 6% con alguna fluctuación.

e) Gasoil, otros aceites combustibles y gasolina

El gasoil y otros aceites combustibles son generalmente consumidos por los sectores industriales y del transporte, por lo que el volumen de consumo es sensible a la condición económica. Sin embargo, el volumen de importación muestra una tasa de crecimiento relativamente alta de 7,4% al año. Por otra parte, el volumen de gasolina importada que se usa para consumo privado se ha mantenido en un nivel constante debido al estancamiento de los ingresos y consumo privados.

f) Otros productos derivados del petróleo y gas propano (LPG)

Otros productos derivados del petróleo también son consumidos por los sectores industriales y del transporte, los cuales son sensibles al ambiente económico. En 1984, el volumen de importación mostró una baja rápida debido a un nuevo procedimiento estadístico que separa el LPG. Aunque el volumen de LPG muestra un aumento constante en el consumo privado, el volumen de otros productos derivados del petróleo ha disminuido casi 50% anual desde 1984.

g) Papel e impreso

El volumen del papel e impreso importados aumentó 4,5% anualmente. Estos productos se usan como artículos de consumo privado relacionados con el mejoramiento del nivel de vida.

4.1.2 Flujo de carga en el puerto

(1) Socio comercial

La carga de importación y exportación manejada en el Puerto acusa tendencias claras. El movimiento de carga por socio comercial en los últimos cinco años se presenta en el Cuadro 4.1.4. El cuadro muestra que los principales socios comerciales del Puerto son los Estados Unidos, Europa y las Antillas, que representan juntos más del 90% del volumen total de manejo de carga. Esta alta porción también indica que el Puerto tiene ventajas geográficas y relaciones históricas con estos países.

La porción de y hacia los Estados Unidos en particular ha aumentado rápidamente del 50% en 1982 al 73% en 1986. Al contrario, las porciones de Europa y las Antillas han disminuido gradualmente. Sin embargo, no hay duda de que los principales socios comerciales del Puerto son los Estados Unidos y los países europeos.

En cuanto a los productos embarcados desde y hacia los Estados Unidos el volumen y la porción de cada producto embarcado a los Estados Unidos en 1986 se muestran en el Cuadro 4.1.5. Los principales tres productos de exportación: café, bananos y petróleo crudo representan el 73,3% del volumen total de exportación a los Estados Unidos, y las porciones de estos productos enviados a los EE. UU. son del 70,0%, 66,3% y 100% respectivamente. Por otra parte, los principales productos importados de los EE. UU.: fertilizantes, gasoil y otros aceites combustibles, gasolina, papel, LPG y trigo representan el 50%, 37,2%, 83,0%, 74,3%, 49,1%, 97,8% y 100% respectivamente de los volúmenes totales de importación de estos artículos en el puerto.

Cuadro 4.1.4 Socios Comerciales del Puerto

(Unidad: toneladas)

Socio	1982	1983	1984	1985	1986
América Central	10.817 (0,7%)	8.808 (0,5%)	19.860 (1,0%)	6.742 (0,3%)	8.579 (0,4%)
México	14.110 (0,8%)	14.369 (0,8%)	1.771 (0,1%)	679 (-)	4.733 (0,2%)
Estados Unidos	855.287 (49,7%)	1.051.649 (60,0%)	1.122.273 (58,7%)	1.335.036 (65,1%)	1.704.629 (73,4%)
Canadá	15.055 (0,9%)	14.892 (0,9%)	11.756 (0,6%)	8.407 (0,4%)	23.282 (1,0%)
América del Sur	42.624 (2,5%)	50.162 (2,9%)	28.221 (1,5%)	48.517 (2,4%)	41.523 (1,8%)
Europa	407.614 (23,7%)	236.560 (13,5%)	334.215 (17,5%)	358.336 (17,5%)	393.237 (16,9%)
Japón	1.239 (0,1%)	126 (---)	2.496 (0,1%)	3.110 (0,2%)	4.364 (0,2%)
Africa	19.195 (1,1%)	843 (0,1%)	209 (-)	2.317 (0,1%)	5.820 (0,3%)
Asia	175 (-)	109 (-)	98 (-)	3.186 (0,2%)	512 (-)
Medio Oriente	20.340 (1,2%)	17.600 (1,0%)	24.243 (1,3%)	42.451 (2,1%)	65.499 (2,8%)
Antillas	335.443 (19,5%)	356.340 (20,4%)	366.540 (19,2%)	244.844 (11,9%)	71.249 (3,1%)
Total	1.721.889 (100,0%)	1.751.458 (100,0%)	1.911.685 (100,0%)	2.053.667 (100,0%)	2.323.428 (100,0%)

Fuente: Informe Estadístico, EMPORNAC

Cuadro 4.1.5 Volumen de carga de y hacia los Estados Unidos en 1986

(Unidad: mil toneladas)

Exportación	Hacia E.E.U.U.	Total	Porción (%)
Café	124,3	178,0	70,0
Banano	247,1	372,9	66,3
Petróleo Crudo	253,2	253,2	100,0
Otros	227,6	287,9	79,1
Sub-total	852,2	1.092,0	78,0
Importación	De E.E.U.U.	Total	Porción (%)
Fertilizantes	79,9	214,8	37,2
Gasoil y otros aceites	89,3	107,6	83,0
Combustibles			
Gasolina	57,6	77,5	74,3
Papel	58,5	119,2	49,1
LPG	70,1	71,7	97,8
Trigo	54,2	54,2	100,0
Otros	442,8	586,4	75,5
Sub-total	852,4	1.231,4	69,2
Total	1.704,6	2.323,4	73,4

Fuente: Informe Estadístico (EMPORNAC)

(2) Regiones Interiores de las Cargas Manejadas en el Puerto

Los bananos, café y petróleo crudo son transportados por camión y ferrocarril (FEGUA) desde la hacienda productora (Finca). Los bananos manejados en el puerto son producidos en Izabal por BANDEGUA, y alrededor del 90% de la producción total de la República se exporta a través del puerto.

4.1.3 Manejo de Carga por Tipo de Embalaje

(1) Contenedores

1) Número de Cajas

Actualmente se manejan en el puerto contenedores de 20', 35' y 40'. En 1986, el volumen de carga de contenedores ascendió a 68.492 TEU, mostrando un aumento del 8% en relación al año anterior. Desde que empezó el manejo de contenedores en 1976, ha habido un aumento continuo en el volumen de carga. La tasa media de aumento durante los siete años comprendidos de 1980 a 1986 es del 11,7%. En el Cuadro 4.1.6 se muestra un desglose detallado por año.

2) Volumen neto de carga

En 1986, el volumen neto de carga de contenedores, excluyendo el peso de tara, fue de 470.324 toneladas métricas. El volumen de importación y exportación fue de 186.073 y 284.251 toneladas métricas respectivamente. La tendencia histórica del volumen se indica en el Cuadro 4.1.7.

Cuadro 4.1.6 Número de los Contenedores Manejados en el Puerto

AÑO	NO. DE CAJAS		TOTAL	TEU		TOTAL	CAJA/TEU	
	RELLENO	VACIO		RELLENO	VACIO		RELLENO	VACIO
1976	436	115	551	610.40	171.35	781.75	1.40	1.49
1977	5,383	124	5,507	7,536.20	184.76	7,720.96	1.40	1.49
1978	7,409	4,157	11,566	10,372.60	6,193.93	16,566.53	1.40	1.49
1979	9,807	5,842	15,648	13,729.80	8,704.58	22,434.38	1.40	1.49
1980	4,289	7,765	12,054	6,003.50	11,589.00	17,592.50	1.40	1.49
IMP 1981	4,614	7,755	12,369	6,021.75	10,974.75	16,996.50	1.31	1.42
1982	7,880	5,978	13,858	1,567.00	7,847.00	19,414.00	1.47	1.31
1983	8,561	4,963	13,524	12,826.50	6,870.00	19,702.50	1.50	1.39
1984	11,148	4,264	15,412	17,211.00	6,155.00	23,366.00	1.54	1.44
1985	11,923	8,457	20,380	18,599.00	13,285.00	31,840.00	1.56	1.57
1986	11,886	9,533	21,419	19,519.00	15,352.00	34,871.00	1.64	1.61
1976	628	46	674	942.00	65.32	1,007.32	1.50	1.42
1977	2,769	2,621	5,390	4,153.50	3,721.82	7,875.32	1.50	1.42
1978	8,566	3,266	11,832	12,849.00	4,637.72	17,486.72	1.50	1.42
1979	11,607	3,39	14,936	17,410.50	4,727.18	22,137.68	1.50	1.42
1980	3,433	8,759	12,192	5,160.00	12,479.00	17,390.00	1.50	1.42
EXP 1981	9,364	2,8544	12,218	12,766.00	3,849.00	16,615.00	1.36	1.35
1982	9,448	2,749	12,197	13,190.00	3,688.00	26,878.00	1.40	1.34
1983	933	3740	13,133	13,700.00	5,322.00	19,022.00	1.46	1.42
1984	11,273	4,110	15,383	17,353.00	5,848.00	23,201.00	1.54	1.42
1985	15,809	4,418	20,227	25,049.00	6,476.00	31,525.00	1.58	1.47
1986	16,646	4,078	20,724	27,407.00	6,214.00	33,621.00	1.65	1.52
1976	1,064	161	1,225	1,552.40	236.67	1,789.07	1.46	1.47
1977	8,152	2,745	10,897	11,689.70	3,906.58	15,596.28	1.43	1.42
1978	15,975	7,423	23,398	23,221.60	10,831.65	34,053.25	1.45	1.46
1979	21,414	9,171	30,585	31,140.30	13,431.76	44,572.06	1.45	1.46
1980	7,722	16,524	24,246	11,163.75	24,068.00	35,231.75	1.45	1.46
TOTAL 1981	13,978	10,609	24,587	18,788.00	14,823.25	33,611.25	1.34	1.40
1982	17,328	8,727	26,055	24,756.50	11,534.25	36,290.75	1.43	1.32
1983	17,954	8,703	26,657	26,526	12,197.50	3,723.75	1.48	1.40
1984	25,421	8374	33,795	37,564.00	12,030.00	49,567.00	1.48	1.43
1985	27,732	12,875	40,607	43,647.50	19,761.50	63,409.00	1.57	1.53
1986	28,532	13,611	42,143	46,926.00	21,565.75	68,491.75	1.64	1.58

Fuente: EMPORNAC

Cuadro 4.1.7 Volumen de carga de contenedores

Unidad: MT

Año	Total	Importación	Exportación
1976	14.375	6.494	7.906
1977	108.279	48.726	59.554
1978	224.284	100.928	123.356
1979	323.064	145.379	177.685
1980	253.714	113.704	140.010
1981	150.997	106.979	144.018
1982	254.183	104.151	150.032
1983	296.532	149.533	146.999
1984	340.392	177.170	163.222
1985	445.720	177.407	268.313
1986	470.324	186.073	284.251

Fuente: EMPORNAC

3) Buque que hacen escala en el puerto

La mayoría de los contenedores manejados en el puerto son transportados por buques de carga de contenedores completos. Algunos de los contenedores son transportados por buques de tipo mixto consistentes principalmente en buques para transporte de cargas de contenedores y rodadas y buques convencionales. Unos pocos de los contenedores son transportados por buques para transporte de cargas rodadas. El número de contenedores manejados en 1986 por tipo de buque se indica en el Cuadro 4.1.8.

Cuadro 4.1.8 Número de Contenedores en TEU por Tipo de Buque

	Importación		Exportación		Total		Porción	
	Llenos	Vacios	Llenos	Vacios	Llenos	Vacios	Total	%
Contenedor	16.419	13.000	23.890	4.547	40.309	17.547	57.856	84,5
Mixto	1.055	2.035	2.420	416	3.475	2.451	5.926	8,7
Convencional	1.907	264	604	1.039	2.511	1.303	3.814	5,6
Ro-Ro	138	53	491	85	629	138	767	1,1
A granel seco			2	127	2	12	129	0,2
Total	19.519	15.352	27.407	6.214	46.926	21.566	8.492	100,0

Los buques de carga de contenedores hacen viajes regulares en dos rutas principales, la ruta de Europa y la ruta de los Estados Unidos. La ruta primera tiene buques más grandes. Los tamaños y las dimensiones principales de los buques típicos de carga de contenedores en la ruta de Europa se muestran en el Cuadro 4.1.9.

Cuadro 4.1.9 Buques Representativos de Carga de Contenedores en la Ruta a Europa

No.	Destino	Tonelaje Bruto	Toneladas de Peso muerto	Eslora Calado Com- (M) pleto (M)
1	Inglaterra	28.031	22.857	204 -
2	Francia	27.365	26.046	204 -
3	Alemania Occidental	27.939	23.051	204 -
4	Alemania Oriental	27.936	23.046	204 10
5	Holanda	27.770	23.232	204 10

Fuente: EMPORNAC

La capacidad de carga de estos buques varía aproximadamente de 1.300 TEU a 1.500 TEU. Estos buques hacen escalas regulares en puertos de las Islas del Caribe y los países vecinos en Centroamérica, tales como San José, Kingston, Cortés y Limón, en su ruta de y para los puertos europeos.

Por otro Lado, buques más pequeños viajan hacia los Estados Unidos. Los tamaños y dimensiones principales de estos buques se presentan en el Cuadro 4.1.10.

Cuadro 4.1.10 Buques Representativos de Carga de Contenedores en la Ruta de Estados Unidos

No.	Destino	Tonelaje Bruto	Toneladas de Peso muerto	Eslora Calado Com- (M) pleto (M)
1	E.E.U.U.	10.676	15.000	157 8,0
2	E.E.U.U.	8.635	12.000	137 8,0
3	E.E.U.U.	8.428	12.000	133 7,6
4	E.E.U.U.	5.645	8.945	133 6,6
5	E.E.U.U.	7.466	8.007	117 6,6

Actualmente hay dos rutas principales de EE.UU. como sigue:
 Nueva Orleans - Everglades (Florida) - Cortés - Santo Tomás
 Nueva Orleans - Limón - Santo Tomás - Everglades.
 El número de los buques de carga de contenedores que hicieron escala en Santo Tomás en 1986 por toneladas de peso muerto, son indicados en el Cuadro 4.1.11.

Cuadro 4.1.11 Número de Buques de Carga de Contenedores en 1986

Toneladas de Peso Muerto	Número de Buques de Carga de Contenedores
Menos de 1.000	18
1.001 - 3.000	52
3.001 - 5.000	27
5.001 - 7.000	29
7.001 - 10.000	21
10.001 - 15.000	57
20,001 - 30.000	33

Fuente: EMPORNAC

4) Proporción de las Cargas Transportadas en Contenedores

La proporción de las cargas transportadas en contenedores se computan dividiendo el volumen neto de carga de contenedores por el volumen total de cargas que se puedan embalar en contenedor incluyendo las que son transportadas actualmente por contenedor. En cuanto a las cargas líquidas a granel, el petróleo crudo, gasolina, kerosina, gasoil y otros combustibles y gas propano excepto otros aceites refinados tales como lubricantes son transportados por petroleros. La mayoría de los aceites y grasas vegetales y animales son también transportados por tanqueros. Por lo que se refiere a las cargas secas a granel, el trigo es transportado por cargueros a granel. Una gran porción de maíz y fertilizante es transportada por cargueros a granel y una pequeña porción de estas cargas por buques convencionales. Por eso, se supone que estas cargas no pueden transportarse en contenedores.

Así, se seleccionan las cargas que se puedan transportar en contenedores. La proporción desde 1976, año de comienzo de la contenedorización en el puerto, hasta el año 1987 se muestra en el Cuadro 4.1.12.

Cuadro 4.1.12 Tendencia Histórica de Contenedorización

Unidad: TM, %

Año	Volumen Total de carga		Importación Volumen de Carga		Exportación Volumen de carga	
		%		%		%
1976	14.375	1,2	6.496	1,1	7.906	1,3
1977	108.279	9,9	48.726	7,9	59.554	12,5
1978	224.284	19,7	100.928	13,7	123.356	31,0
1979	323.064	28,8	145.379	22,7	177.685	37,0
1980	253.714	25,8	113.704	19,0	140.010	36,4
1981	250.997	26,0	106.979	16,3	144.018	47,0
1982	254.183	28,2	104.151	19,1	150.032	41,9
1983	296.532	31,2	149.533	28,1	146.999	35,3
1984	340.392	30,6	177.170	33,2	163.222	28,2
1985	445.720	35,9	177.407	33,4	268.313	37,7
1986	470.324	38,4	186.073	37,7	284.251	38,8

Fuente: EMPORNAC

5) Volumen de Carga Contenerizada por Producto

Como ya se ha mencionado, en 1986 alrededor del 85% de los contenedores fue transportado por buques de carga de contenedores completos. En los Cuadros 4.1.13 y 4.1.14 se presentan por producto el volumen total de carga manejada en el puerto en 1986 y el volumen transportado por buques de carga de contenedores. Según estos cuadros, los bananos y los granos de café son los principales productos de exportación, representando el 54,7% y 26,1% de las exportaciones totales. En dicho año, el 69,9% de los granos de café fue transportado por buques de carga de contenedores. Sin embargo, los buques de carga de contenedores transportaron sólo el 11,3% de los bananos. La mayoría de los bananos fue transportada por buques convencionales especializados en productos agrícolas perecederos.

Por otra parte, hay muy pocos productos manufacturados de exportación. Las cargas de exportación para fertilizantes y aceites y grasas animales y vegetales como cargas a granel fueron transportados por cargueros a granel. El 37,9% de productos manufacturados de importación fue transportado por buques de carga de contenedores y el 49,4% de los productos aún por buques convencionales.

6) Calados de los Buques de Carga de Contenedores de Entrada y Salida

En el Cuadro 4.1.15 se indica la distribución de calados de los buques de carga de contenedores que hicieron escala en el puerto en 1986.

Cuadro 4.1.13 (1/2)

Volumen de Carga Manejada en el Puerto por Producto y Tipo de Buque

(All Vessels) Unit: MT

Producto	Importación	Exportación	Total
Agricultural & Marine Products			
Bananas		372,922	372,922
Coffee Beabs		177,981	177,981
Plantains		5,821	5,821
Cotton Including Flocks	21	8,116	8,137
Seeds if /cotton	0	93	93
Other Seeds	340	1,376	1,716
Wheat	54,206		54,206
Basic Grains	17,314	34	17,349
Fruits and Vegetables	481	55,545	56,026
Crude Tobaccow		3,550	3,550
Bee's Honey		4,408	4,408
Sesami		17,037	17,037
Cardamom	44	8,913	8,957
Spices	10	355	365
Other Agricultural Products	32	60	92
Cassava		949	949
Rice	915		915
Grains of Kidney Beans	165	33	199
Maize	19,877		19,877
Meat	211	7,492	7,703
Fishes, Oysters & Clams		146	146
Shrimps & Lobsters	27	4,222	4,239
Unmanufactured Jute	0		0
Forest Products	13	13,125	13,826
Sub Total	93,646	682,180	775,826
Minerals			
			0
Coal	164	102	266
Metalic Minerals	2	22	25
Other Minerals	67	22	90
Marble		1,130	1,510
Sub Total	234	1,277	1,510
Petroleum			
Crude Petroleum & Natural Gas		253,191	253,191
Gasoline	19,463		77,463
Kerosene	19,758		19,758
Diesel and Other Fuel Oils	107,624		107,624
Propane Gas	71,711		71,711
Other Refined Petroleum	27,277	21	27,298
Sub Total	303,832	253,212	557,044

Cuadro 4.1.13 (2/2)

Volumen de Carga Manejada en el Puerto por Producto y Tipo de Buque

(All Vessels) Unit: MT

Producto	Importación	Exportación	Total
Manufactured Products			
Other Foods	39,254	3,986	43,240
Vegitable & Animal Oil & Fats	61,466	328	61,794
Malt	4,732		4,732
Alcoholic Beverage	1,134	473	1,607
Tobaccow Products	10	121	130
Textiles, Clothing & Leather	17,313	11,574	29,487
Sawed Timber	140	7,563	7,702
Wood Products except Furniture	5,538	2,113	7,651
Wooden Furniture	46	495	541
Paper & Paper products	119,116	614	119,729
Fertilizer	214,832	2	214,834
Insecticide	7,298	2,432	9,730
Fibres, Resin & Plastic Material	48,889	602	49,491
Other Chemical Products	68,751	2,242	70,993
Pharmaceautical Products	1,742	606	2,348
Rubber Products	3,489	2,266	5,755
Plastic Products	7,840	901	8,741
Soil, Chainaware, Porcelain, Glass	10,681	7,860	18,541
Clay, Concrete & Others	6,837	42	6,880
Cement, Lime & Plaster	158	23	181
Products of Base Metals	34,495	988	35,484
Other Metalic Products	51,247	2,219	53,466
Products of Metalic Structures	3,355	97	3,452
Mashineries and Equipment	12,944	1,619	14,563
Electric Mashineries & Equipment	9,424	249	9,673
Transport Equipment	428	105	533
Automobiles	6,367	243	6,610
Spare Parts for Vehicles	2,589	79	2,668
Other Industrial Products	10,534	1,485	12,018
Sub Total	751,249	51,228	802,576
Tares of Stuffed Containers	36,240	53,444	89,685
Tares of Empty Containers	32,230	13,866	46,096
Tares of Stuffed Trailers	24,742	32,509	57,251
Tares of Empty Trailers	17,772	6,430	24,203
Tares of Flatheds	211	83	293
Sub Total	111,195	106,333	217,528
Others	243	48	290
Grand Total	1,260,398	1,094,377	2,354,775

Cuadro 4.1.14 (1/2)

Volumen de Carga Manejada en el Puerto por Producto y Tipo de Buque

(Container Vessels) Unit: MT, %

Commodity	Import	Share	Export	Share	Total	Share
Agricultural & Marine Products						
Bananas			42,116	11.3	42,116	11.3
Coffee Beans			124,326	69.9	124,326	69.9
Plantains			377	6.5	377	6.5
Cotton Including Flocks	21	100	4,267	52.6	4,288	52.7
Seeds of Cotton	0	100.0	54	58.0	54	58.1
Other Seeds		62.1	1,043	75.8	1,254	73.1
Wheat	491	0.9			491	0.9
Basic Crains	765	4.1	34	100.0	800	4.6
Fruits and Vegetibles	245	50.9	14,420	26.0	14,665	26.2
Crude Tobacco			1,112	31.2	1,112	31.3
Bee's Honey			2,901	65.8	2,901	65.8
Sesami			11,373	66.8	11,373	66.8
Cardamom	44	100.0	6,395	71.7	6,439	71.9
Spices	9	90.0	231	65.0	240	65.7
Other Agricultural Products	32	100.0			32	34.8
Cassava			189	19.0	189	19.9
Rice						
Grains of Kidney Beans			19	56.4	19	9.5
Maize						
Meat	194	92.1	2,426	32.2	2,610	33.9
Fishes, Oysters & Clams			41	28.4	41	28.4
Shrimps & Lobsters			1,102	26.1	1,102	26.0
Unmanufactured Jute						
Forest Products	1	10.9	12,191	92.9	12,193	92.8
Sub Total	2,014	2.2	224,606	32.9	226,620	29.2
Minerals						
Coal	61	37.1	102	100.0	163	61.2
Metalic Minerals	1	35.3			1	3.1
Other Minerals	67	100.0			67	75.2
Marble			352	31.2	252	31.2
Sub Total	129	55.2	454	35.6	583	38.6
Petroleum						
Crude Petroleum & Natural Gas						
Gasoline						
Kerosene						
Diesel and Other Fuel Oils	728	0.7			728	0.7
Propane Gas	0	0.0			0	0.0
Other Refined Petroleum	17,831	65.4	21	100.0	17,852	65.4
Sub Total	18,559	8.1	21	0.0	18,580	3.3

Cuadro 4.1.14 (2/2)

Volumen de Carga Manejada en el Puerto por Producto y Tipo de Buque

(Container Vessels) Unit: MT, %

Commodity	Import	Share	Export	Share	Total	Share
Manufactured Products						
Other Foods	16,040	42.4	2,349	58.9	18,989	43.9
Vegitable & Animal Oil & Fats	523	0.9	292	89.0	815	1.3
Malt						
Alcoholic Beverage	742	65.5	222	46.9	965	60.0
Tobaccow Products	10	100.0	121	100.0	130	100.0
Textiles, Clothing & Leather	5,988	33.4	6,031	52.1	12,019	40.8
Sawed Timber	138	98.7	4,014	53.1	4,152	53.9
Wood Products except Furniture	867	15.6	1,933	91.5	2,800	36.6
Wooden Furniture	34	74.4	325	65.3	358	66.1
Paper & Paper products	28,577	24.0	495	80.7	29,072	24.3
Fertilizer	96	0.0	2	100.0	98	0.0
Insecticide	3,270	44.8	575	23.7	3,845	39.5
Fibres, Resin & Plastic	40,035	81.9	561	93.2	40,596	82.0
Material						
Other Chemical Products	17,834	25.9	1,096	48.9	18,929	26.7
Pharmaceautical Products	818	47.0	475	78.3	1,293	55.1
Rubber Products	1,490	42.7	165	7.3	1,655	28.8
Plastic Products	5,890	75.1	388	43.1	6,278	71.8
Soil, Chainaware Porcelain,	2,846	26.6	6,734	85.7	9,580	51.7
Glass						
Clay, Concrete & Others	3,971	58.1	40	94.3	4,011	58.3
Cement, Lime & Plaster	89	56.8	17	13.6	107	59.0
Products of Base Metals	3,515	10.2	956	96.7	4,471	12.6
Other Metallic Products	32,540	63.5	1,407	63.4	33,947	63.5
Products of Metallic Structures	835	24.9	73	75.4	908	26.3
Mashineries and Equipment	4,981	38.5	516	31.9	5,497	37.7
Electric Mashineries & Equipme	2,658	28.2	171	58.9	2,829	29.2
Transport Equipment	325	75.88	99	94.4	424	79.4
Automobiles	1,299	20.4	32	13.3	1,332	20.1
Spare Parts for Vehicles	783	30.3	64	81.2	848	31.6
Other Industrial Products	3,205	30.4	764	51.4	3,969	33.0
Sub Total	179,997	24.0	29,917	58.3	209,914	26.2
Tares of Stuffed Containers	30,482	84.1	46,586	87.2	77,068	85.9
Tares of Empty Containers	27,293	84.7	10,149	73.2	37,442	81.2
Tares of Stuffed Trailers			36	0.1	36	0.1
Tares of Empty Trailers						
Tares of Flatheds	211	100.0	83	100.0	293	100.0
Sub Total	57,986	52.1	56,853	53.5	114,839	52.8
Others	189	78.1	47	98.9	237	81.5
Grand Total	258,874	20.5	311,899	28.5	570,773	24.2

Cuadro 4.1.15 Distribución de Calados de Buques de Carga de Contenedores en 1986

<u>Calado en pies(Metros)</u>	<u>No.de buques que llegaron</u>	<u>No.de buques que zarparon</u>
Menos de 10,1 (3,08)	35	36
10,1-12,0 (3,08-3,66)	3	4
12,1-14,0 (3,69-4,27)	27	30
14,1-16,0 (4,30-4,88)	49	42
16,1-18,0 (4,91-5,49)	35	28
18,1-20,0 (5,52-6,10)	24	13
20,1-22,0 (6,13-6,71)	24	29
22,1-24,0 (6,74-7,32)	35	39
24,1-26,0 (7,35-7,93)	4	16
26,1-28,0 (7,96-8,54)	1	-
Total	237	237

Fuente: EMPORNAC

7) Sistema de manejo de carga

En el puerto, hay un patio de contenedores detrás de los muelles No. 3 y No 4. El área es de alrededor de 5,4 hect, incluyendo un patio para contenedores refrigerados de alrededor de 1,2 hect. (Ver Fig.4.1.1). Como el puerto no cuenta con grúas de pórtico para el manejo de contenedores, únicamente los buques de carga de contenedores equipados con grúas para cargar y descargar contenedores, hacen escala en el puerto. En el caso en que los contenedores estén a bordo de buques convencionales, los contenedores son manejados por grúas de los buques o por una grúa de muelle montada sobre carriles con una fuerza de izada de 35 toneladas propiedad de EMPORNAC. En el puerto, aunque no hay muelles designados para acomodar únicamente buques de carga de contenedores completos, los muelles No. 3 y No. 4 son principalmente usados para estos buques. Adicionalmente, a pesar de que la superficie de descarga del muelle No. 2 tenga 8 metros de ancho, el muelle se usa frecuentemente para buques de carga de contenedores por estar localizado cerca del patio de contenedores. El porcentaje del muelle usado por buques de carga de contenedores en 1986 es como sigue:

No.1: 9,9% No. 2: 15,1% No. 3: 33,0% No.4: 30,7% No. 5: 8,0% No. 6: 3,3%

SANTO TOMAS BAY

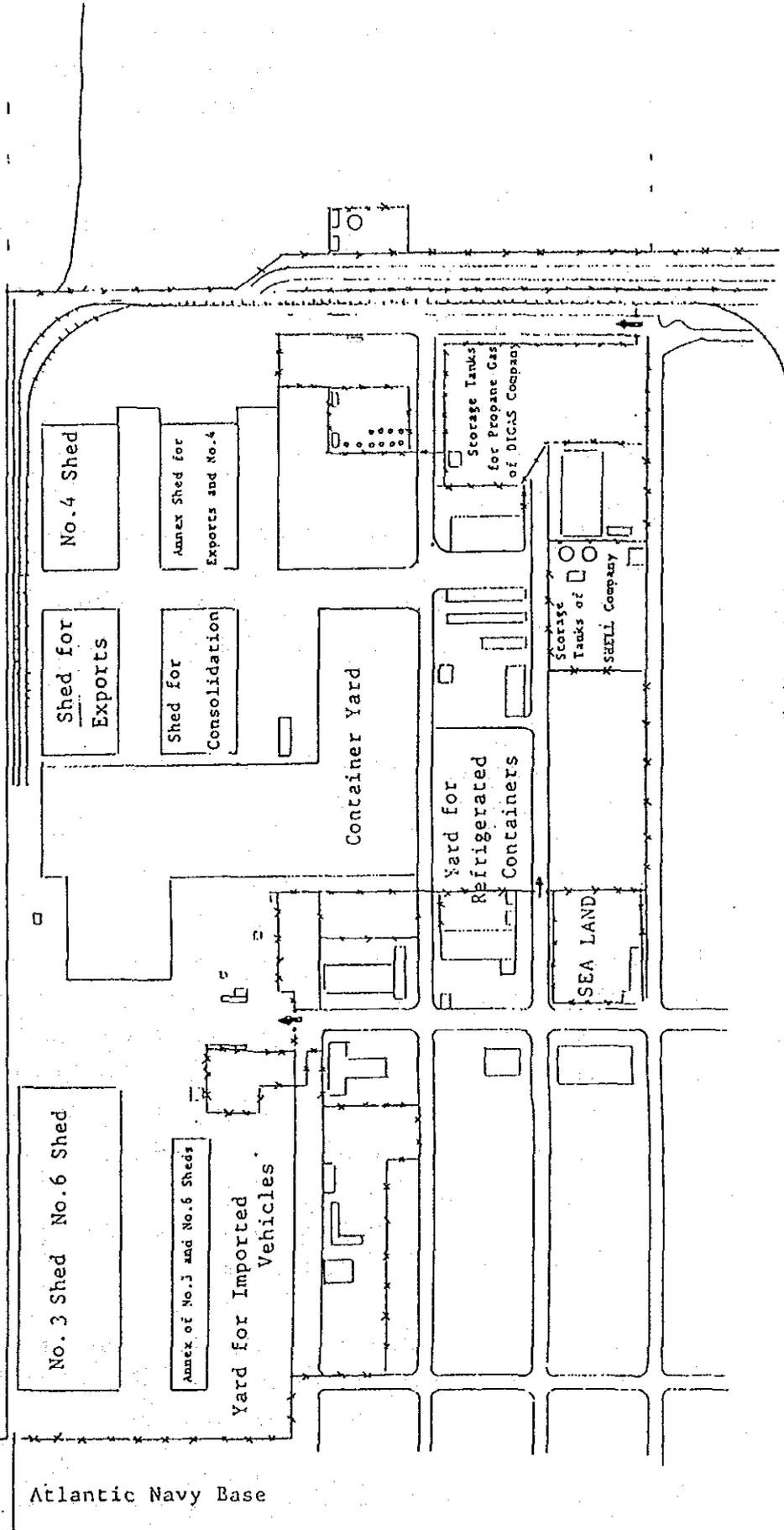
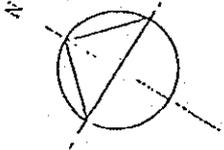


Fig. 4.1.1 Puerto de Santo Tomas de Castilla

SCALE 1:5000

En el caso de los contenedores de carga de importación, después de ser descargadas del buque de carga de contenedores, son transportados de la superficie de descarga al patio de contenedores por chasis y después amontados en el patio principalmente por camiones de caballete, pero a veces por montacargas de horquilla con una fuerza de izada de 35 toneladas. El patio de contenedores es dirigido y manejado directamente por EMPORNAC SIN ARRENDARLO A NINGUNA COMPAÑIA PRIVADA. Por lo tanto, EMPORNAC es responsable de los contenedores desde la superficie de muelle hasta la puerta. En el caso de los contenedores de exportación, el mismo procedimiento se aplica al revés.

8) Productividad del manejo de la carga

El total de horas de atraque de buques de carga de contenedores en 1986 es de 9.382 horas, y las horas medias de atraque por buque es de 39,6 horas. El volumen total de la carga neta es de 570.773 toneladas métricas y el número total de contenedores en TEU, incluyendo furgones vacíos, es de 57.856 (TEU). Por eso, la productividad del manejo de la carga se computa de la siguiente manera:

$570.773 \text{ toneladas} / 9.382 \text{ horas} = 60,8 \text{ toneladas/hora}$

$57.856 \text{ TEU} / 9382 \text{ horas} = 6,2 \text{ TEU/hora.}$

9) Cargas F.C.L. y L.C.L.

Casi el 100% de los granos de café exportados son carga L.C.L. Se almacenan en el depósito de tránsito para exportaciones detrás del muelle No. 5 y luego se meten en cajas de contenedor en y alrededor del patio de contenedores. Por el contrario, casi el 100% de los productos agrícolas y marinos para la exportación es carga F.C.L. En cuanto a los productos manufacturados importados, el porcentaje de cargas F.C.L. y L.C.L. es como sigue:

Ruta EE. UU.: F.C.L.: 63%, L.C.L.: 37%

Ruta Europea: F.C.L.: 25%, L.C.L.: 75%

El desembalaje de las cargas L.C.L. importadas se realiza en la plataforma del depósito para consolidación detrás del depósito para exportaciones, y después las cargas se almacenan en el depósito para consolidación.

El tiempo medio de almacenamiento en el patio de contenedores es como

sigue:

Café de exportación en Contenedores: un día después de ser almacenado en el depósito por cuatro días y metido en contenedores.

Productos Manufacturados Importados: para destinos en Guatemala: 8 días
para El Salvador: 14 días

(2) Carga General

1) Buques que hacen escala

La carga en general es transportada por buques convencionales. El volumen de las cargas en 1986 es de 610,170 toneladas métricas. El volumen de bananos representa el 54,2% del total y la mayor parte del resto son diversos productos manufacturados importados (ver Cuadro 4.1.16). Los bananos son cargados en los barcos especializados en el transporte de bananos. En 1986, 414 buques convencionales hicieron escala en el puerto. De éstos, 174 buques transportaron exclusivamente bananos. El número de buques convencionales por tonelada de peso muerto se indica en el Cuadro 4.1.17.

Cuadro 4.1.16 (1/2) Volumen de Carga Manejado en el Puerto por Producto y Tipo de Buque

(Buques Convencionales) Unidad: TM%

Producto	Porción de Importación		Porción de Exportación		Porción del Total	
Agricultural & Marine Products						
Bananas			330,767	88.7	330,767	88.7
Coffee Beans			5,601	3.1	5,601	3.1
Plantains			3,822	65.7	3,825	65.7
Cotton Including Flocks			30	0.4	30	0.4
Seeds of Cotton						
Other Seeds	126	37.1	107	7.8	233	13.6
Wheat	91	0.2			91	0.2
Basic Grains	5,355	30.9			5,355	30.9
Fruits and Vegetables			435	0.8	435	0.8
Crude Tobaccow			277	7.8	277	7.8
Bee's Honey			661	15.0	661	15.0
Sesami			3,252	19.1	3,252	19.1
Cardamom			124	1.4	124	1.4
Spices						
Other Agricultural Products						
Cassava						
Rice						
Grains of Kidney Beans						
Maize	4,943	24.9			4,943	24.9
Meat			234	3.1	234	3.0
Fishes, Oysters & Clams			2-	13.8	20	13.8
Shrimps & Lobsters			176	4.2	176	4.1
Unmanufactured Jute						
Forest Products			19	0.1	1	0.1
Sub Totals	10,516	11.2	345,525	50.7	356,041	45.9
Minerals						
Coal	40	24.3			40	15.0
Metalic Minerals						
Other Minerals						
Marble			21	1.8	21	1.8
Sub Total	40	17	21	1.6	61	4.0
Petroleum						
Crude Petroleum & Natrural Gas						
Gasoline						
Kerosene						
Diesel and Other Fuel Oils						
Propane Gas						
Other Refined Petroleum	4,305	15.8			4,305	16.8
Sub Total	4,30	1.4			4,305	0.8

Cuadro 4.1.16 (2/2) Volumen de Carga Manejado en el Puerto por Producto y Tipo de Buque

(Buques Convencionales) Unidad: TM%

Producto	Porción de Importación		Porción de Exportación		Porción del Total	
Manufactured Products						
Other Foods	14,253	36.3	50	1.3	14,303	33.1
Vegitable & Animal Oil & Fats	1,376	2.2	4	1.1	1,380	2.2
Malt	4,732	100.0			4,732	100.0
Alcoholic Beverage	166	14.6	76	16.1	242	15.1
Tobaccow Products						
Textiles, Clothing & Leather	2,550	14.2	190	1.6	2,740	9.3
Sawed Timber			3,021	40.0	3,021	39.2
Wood Products except Furniture	4,320	78.0	42	2.0	4,362	57.0
Wooden Furniture	3	6.3	70	14.1	73	13.4
Paper & Paper products	82,267	69.1	15	2.5	82,282	68.7
Fertilizer	41,273	19.2			41,273	19.2
Insecticide	2,750	37.8			2,756	28.3
Fibres, Resin & Plastic						
Material	5,908	12.1			5,908	11.9
Other Chemical Products	16,351	23.8	377	16.8	16,728	23.6
Pharmaceautical Products	578	33.2			578	24.6
Rubber Products	469	13.5	1,885	8.2	2,355	40.9
Plastic Products	713	9.1	0	0.0	713	8.2
Soil, Chainaware, Porcelain,						
Glass	3,612	33.8	318	4.0	3,930	21.2
Clay, Concrete & Others	2,241	32.8	0	0.7	2,241	32.6
Cement, Lime & Plaster	18	11.7			18	10.2
Products of Base Metals	28,708	83.2			28,708	80.9
Other Metallic Products	14,329	28.0	126	5.7	14,455	27.0
Products of Metalic						
Structures	2,401	71.6			2,401	69.6
Mashineries and Equipment						
Electric Mashineries & Equipment	608	6.4	22	8.7	629	6.5
Transport Equipment	25	5.7	6	5.6	30	5.7
Automobiles	1,255	19.7	35	14.2	1,289	19.5
Spare Parts for Vehicles	520	20.1	7	8.4	526	18.7
Other Industrial Products	882	8.4	88	5.9	970	8.1
Sub Total	234,818	31.3	7,347	14.3	242,165	30.2
Tares of Stuffed Containers	3,542	9.8	1,178	2.2	4,720	5.3
Tares of Empty Containers	555	1.7	2,317	16.7	2,872	6.2
Tares of Stuffed Trailers						
Tares of Empty Trailers						
Tares of Flatbeds						
Sub Total	4,097	3.7	3,495	3.3	7,592	3.5
Others	7	3.0			7	2.5
Suma Total	253,783	20.1	356,388	32.6	610,170	25.9

Cuadro 4.1.17 Número de Buques Convencionales en 1986

Toneladas de Peso Muerto	Número de Buques Convencionales
Menos de 1.001	53
1.001 -- 3.000	31
3.001 -- 5.000	54
5.001 -- 7.000	114
7.001 -- 10.000	76
10.001 -- 15.000	63
15.001 - 20.000	22
20.000 - 30.000	1
Total	414

Fuente: EMPORNAC

La distribución por eslora de los buques convencionales que hicieron en el puerto en 1986 se indica en el Cuadro 4.1.18.

Cuadro 4.1.18 Distribución por Eslora de Buques Convencionales en 1986

Eslora Pies (metros)	No de buques
Sin Información disponible	35
51- 100 (15,6--30,5)	1
101- 150 (30,8--45,8)	7
151- 200 (46,1--61,0)	30
201- 250 (62,3--76,3)	8
251- 300 (76,6--91,5)	43
301- 350 (91,8-106,8)	17
351- 400 (107,1-122,0)	47
401- 450 (122,3-137,3)	72
451- 500 (137,6-152,5)	115
501- 550 (152,8-167,8)	34
551- 600 (168,1-183,0)	5
Total	414

Fuente: EMPORNAC

2) Calados de Buques Convencionales en Entrada y Salida

La distribución del calado de los buques convencionales que hicieron escala en el puerto en 1986 se muestra por entrada y salida en el Cuadro 4.1.19.

Cuadro 4.1.19 Distribución por Calados de Buques Convencionales en 1986

Calado Pies (metros)	No. de barcos en entrada	No. de barcos en salida
menos de 10,1 (3,08)	56	69
10,1-12,0 (3,08-3,66)	32	27
12,1-14,0 (3,69-4,27)	27	25
14,1-16,0 (4,30-4,88)	72	34
16,1-18,0 (4,91-5,49)	77	70
18,1-20,0 (5,52-6,10)	81	72
20,1-22,0 (6,13-6,71)	28	69
22,1-24,0 (6,74-7,32)	23	34
24,1-26,0 (7,35-7,93)	9	13
26,1-28,0 (7,96-8,54)	7	1
28,1-30,0 (8,57-9,15)	1	-
30,1-32,0 (9,18-9,76)	1	-
Total:	414	414

Fuente: EMPORNAC

3) Sistema de Manejo de Carga

En el puerto, el banano embandejado se carga con las grúas de los buques para las rutas de EE. UU. Para Europa y Arabia Saudita, se carga con una máquina cargadora especializada en la exportación de bananos con una correa transportadora.

Para los bananos embandejados, el depósito de tránsito No.4 se usa principalmente. En este caso, los bananos son transportados por remolques desde las plantaciones de banano y después descargados por montacargas pequeños de horquilla en la plataforma del depósito. En los casos en que se usan las máquinas cargadoras especializados, los bananos envasados en cajas de cartón son cargados directamente desde los remolques o vagones

mercandías de FEGUA, sin pasar por el depósito de tránsito. En este caso, el 60% de los bananos son transportados por ferrocarril y el 40% por camiones.

Por otro lado, excluyendo los bananos, la mayor parte de las cargas transportadas por buques convencionales son productos manufacturados importados. A excepción del fertilizante, la mayor parte de ellos se almacena en los depósitos de tránsito No. 3 y No.6 para importaciones o en el patio de almacenamiento abierto detrás de los depósitos. Los automóviles, tractores, acero, aceites en tambores, etc. se almacenan en el patio de almacenamiento abierto. El tiempo medio de almacenaje de estas cargas es de 15 días.

4) Productividad del manejo de la carga

El total del tiempo de atraque de los buques convencionales en 1986 es de 16.588 horas, y el tiempo medio de atraque por buque es de 40,1 horas. El volumen total de carga es de 610.170 toneladas métricas. Por lo tanto, la productividad del manejo de la carga se computa como sigue:

Todos los buques convencionales: $610.170 \text{ toneladas} / 16.588 \text{ horas} = 36,7$ toneladas / hora.

Buques bananeros: $305.955 \text{ toneladas} / 6.096 \text{ horas} = 50,2$ toneladas/hora

Otros : $304.215 \text{ toneladas} / 10.492 \text{ horas} = 29,0$ toneladas/hora

(3) Remolques

1) Buques que hacen escala

Los remolques son transportados por buques Ro-Ro. Una pequeña cantidad de contenedores sobre el chasis o directamente colocados en bodegas son también transportados por ellos. El volumen neto de la carga transportada por estos buques en 1986 es de 154.651 toneladas métricas. El volumen de los productos agrícolas y marinos exportados representa el 52,6% del total. La mayor parte del resto son productos manufacturados de importación y exportación. El 73,0% de las frutas y vegetales totales y el 69,7% de camarones y langostas son transportados por buques Ro-Ro, aprovechándose de su rápido despacho (ver Cuadro 4.1.20). En 1986, 155 buques Ro-Ro hicieron escala en el puerto. El número por tonelada de peso muerto está indicado en el Cuadro 4.1.21.

Cuadro 4.1.20 (1/2)

Volumen de Carga Manejada en el Puerto por Producto y Tipo de Buque

(Buques Ro-Ro) Unidad: TM

Producto	Porción de Importación	Porción de Exportación	Porción Total
Agricultural & Marine Products			
Bananas	-	18 0.000	18 0.000
Coffee Beans		25,642 0.144	25,642 0.144
Plantains		1,623 0.279	1,623 0.279
Cotton Including Flocks		224 0.028	224 0.028
Seeds of Cotton		39 0.420	39 0.419
Other Seeds	2 0.007		2 0.001
Wheat			
Basic Grains	1,217 0.070		1,217 0.070
Fruits and Vegetables	236 0.491	40,536 0.730	40,772 0.728
Crude Tohaccow		1,647 0.464	1,647 0.464
Bee's Honey		121 0.027	121 0.027
Sesami		1,231 0.072	1,231 0.072
Cardamom		709 0.080	709 0.079
Spices			
Other Agricultural Products			
Cassava		761 0.801	761 0.801
Rice	915 1.000		915 1.000
Grains of Kidney Beans	165 1.000	15 0.436	180 0.905
Maize			
Meat	17 0.070	4,833 0.645	4,849 0.630
Fishes, Oysters & Clams		84 0.578	84 0.578
Shrimps & Lobsters	17 0.000	2,944 0.697	2,961 0.699
Unmanufactured Jute	0 1.000		0 1.000
Forest Products	11 0.891	850 0.065	862 0.066
Sub Total	2,581 0.028	81,277 0.119	83,858 0.108
Minerals			
Coal	17 0.100		17 0.065
Metalic Minerals	1 0.647		1 0.057
Other Minerals		22 1.000	22 0.248
Marble		540 0.478	540 0.478
Sub Total	18.79 0.080	562.62 0.441	581.41 0.385
Petroleum			
Crude Petroleum & Natural Gas			
Gasoline			
Kerosene			
Diesel and Other Fuel Oils	63 0.001		63 0.001
Propane Gas			
Other Refined Petroleum	1,919 0.070		1,919 0.070
Sub Total	1,982 0.007		1,982 0.004

Cuadro 4.1.20 (2/2)

Volumen de Carga Manejada en el Puerto por Producto y Tipo de Buque

(Buques Ro-Ro) Unidad: TM

Producto	Porción de Importación	Porción de Exportación	Porción Total
Manufactured Products			
Other Foods	7,282 0.186	1,148 0.288	8,430 0.195
Vegitable & Animal Oil & Fats	2,254 0.037	22 0.068	2,277 0.037
Malt			
Alcoholic Beverage	157 0.139	175 0.370	333 0.207
Tobaccow Products			
Textiles, Clothing & Leather	8,863 0.495	5,299 0.458	14,162 0.480
Sawed Timber	2 0.013		2 0.000
Wood Products except Furniture	381 0.057	97 0.046	415 0.054
Wooden Furniture	9 0.193	101 0.205	110 0.204
Paper & Paper products	2,936 0.025	103 0.168	3,039 0.025
Fertilizer	24 0.000		24 0.000
Insecticide	877 0.120	205 0.084	1,082 0.111
Fibres, Resin & Plastic			
Material	2,624 0.054	20 0.033	2,644 0.053
Other Chemical Products	4,629 0.067	546 0.2433	5,175 0.073
Pharmaceautical Products	173 0.157	131 0.217	404 0.172
Rubber Products	1,451 0.416	100 0.044	1,551 0.269
Plastic Products	1,113 0.142	512 0.568	1,626 0.186
Soil, Chainaware, Porcelain, Glass	2,495 0.234	809 0.103	3,304 0.178
Clay, Concrete & Others	267 0.039	2 0.051	269 0.039
Cement, Lime & Plaster	50 0.315	6 0.264	56 0.308
Products of Base Metals	753 0.022	32 0.033	786 0.022
Other Metalic Products	2,297 0.045	643 0.290	2,940 0.055
Products of Metalic Structures	65 0.019	18 0.181	83 0.024
Mashineries and Equipment	4,767 0.368	42 0.026	4,809 0.330
Electric Mashineries & Equipme	3,813 0.405	56 0.224	3,869 0.400
Transport Equipment	73 0.170		73 0.136
Automobiles	2,650 0.416	144 0.591	2,794 0.423
Spare Parts for Vehicles	1,146 0.443	8 0.104	1,154 0.433
Other Industrial Products	6,201 0.589	579 0.390	6,780 0.564
Sub Total	57,390 0.076	10,801 0.210	68,191 0.085
Tares ofd Stuffed Containers	256 0.007	958 0.018	1,215 0.014
Tares of Empty Containers	111 0.003	190 0.014	301 0.007
Tares of Stuffed Trailers	24,742 1.000	32,473 0.999	57,216 0.999
Tares of Empty Trailers	17,772 1.000	6,430 1.000	24,203 1.000
Tares of Flatbeds			
Sub Total	42,882 0.386	40,052 0.377	82,934 0.381
Others	39 0.161	1 0.011	40 137
Grand Total	104,893 0.083	132,693 0.121	237,585 0.101

Cuadro 4.1.21 Número de Buques Ro-Ro en 1986

Toneladas de peso muerto	No. de buques Ro-Ro
menos de 1.001	2
1.001 -- 3.000	14
3.001 -- 5.000	52
5.001 -- 7.000	14
7.001 --10.000	61
10.001 --15.000	12
Total:	155

Fuente: EMPORNAC

Estos buques Ro-Ro hacen escala en puertos de E.E.U.U., tales como Miami, Houston, Nueva Orleans y Jacksonville, y puertos de América Central tales como Cortés y Limón.

2) Calados de Buques Ro-Ro en Entrada y Salida

La distribución de calados de los buques Ro-Ro que hicieron en el puerto en 1986 se muestra en el Cuadro 4.1.22.

Cuadro 4.1.22 Distribución de Calados de Buques Ro-Ro en 1986

Calado Pies (metros)	No. de barcos que entran	No. de barcos que salen
menos de 10,1 (3,08)	19	15
10,1-12,0 (3,08-3,66)	13	9
12,1-14,0 (3,69-4,27)	29	34
14,1-16,0 (4,30-4,88)	37	31
16,1-18,0 (4,91-5,49)	17	26
18,1-20,0 (5,52-6,10)	33	35
20,1-22,0 (6,13-6,71)	6	5
22,1-24,0 (6,74-7,32)	1	-
Total:	155	155

Fuente: EMPORNAC

3) Sistema de Manejo de Carga

En el puerto, los muelles No. 1, No. 3, No. 4 y No.6 alojan los buques Ro-Ro. Detrás de esos muelles, existen patios abiertos que son usados como patios de ordenamiento para remolques transportados por buques Ro-Ro.

4) Productividad del Manejo de la Carga

El total del tiempo de atraque de los buques Ro-Ro en 1986 es de 1.752 horas, y el tiempo medio de atraque por buque es de 11,3 horas. El volumen total de la carga neta es de 154.651 toneladas métricas. Por lo tanto, la productividad del manejo de la carga se calcula como sigue:

$$154.651 \text{ toneladas} / 1.752 \text{ horas} = 88,3 \text{ toneladas/hora.}$$

(4) Carga sólida a Granel

1) Buques que hacen escala

Las cargas sólidas a granel tales como fertilizante, trigo y maíz son principalmente transportadas por cargueros a granel. El volumen de carga transportada por los cargueros a granel en 1986 es de 252.515 toneladas métricas. Casi todas las cargas son importaciones y el fertilizante representa el 68,7% del total. El trigo y el maíz representan el 21,2% y 5,9% del total respectivamente. En 1986 el 80,7% de fertilizante, 98,9% de trigo y 75,1% de maíz fueron transportados por cargueros a granel. El resto de estas cargas fue transportado por buques convencionales. En 1986, 30 cargueros a granel hicieron escala en el puerto. El número de cargueros a granel por tonelada de peso muerto se muestra en el Cuadro 4.1.23.

Cuadro 4.1.23 Número de Cargueros a Granel en 1986

Toneladas de Peso Muerto	No. de Cargueros a Granel
1.001 -- 3.000	1
3.001 -- 5.000	2
5.001 -- 7.000	7
7.001 -- 10.000	9
10.001 -- 15.000	2
15.001 -- 20.000	5
20.001 -- 30.000	4
Total:	30

Fuente: EMPORNAC

La distribución de cargueros a granel por eslora que hicieron escala en el puerto en 1986 se indica en el Cuadro 4.1.24.

Cuadro 4.1.24 Distribución de Cargueros a Granel por Eslora en 1986

Eslora Pies (metros)	No. de buques
menos de 101 (30,8)	3
101 - 150 (30,8-45,8)	2
251 - 300 (76,6-91,5)	1
301 - 350 (91,8-106,8)	8
351 - 400 (107,1-122,0)	2
401 - 450 (122,3-137,3)	5
451 - 500 (137,6-152,5)	2
501 - 550 (152,8-167,8)	4
551 - 600 (168,1-183,0)	3
Total:	30

Fuente: EMPORNAC

2) Calados de los Cargueros a Granel en Entrada y Salida

La distribución por calados de crgueros a granel que hicieron escala en el puerto en 1986 se muestra por entrada y salida en el Cuadro 4.1.25.

Cuadro 4.1.25 Distribución por Calados de Cargueros a Granel en 1986

Calados Pies (Metros)	No. de barcos en entrada	No. de barcos de salida
menos de 10,1 (30,8)	3	8
10,1-12,0 (3,08-3,66)	-	3
12,1-14,0 (3,69-4,27)	-	7
14,1-16,0 (4,30-4,88)	-	5
16,1-18,0 (4,91-5,49)	4	2
18,1-20,0 (5,52-6,10)	2	1
20,1-22,0 (6,13-6,71)	3	2
22,1-24,0 (6,74-7,32)	8	1
24,1-26,0 (7,35-7,93)	4	-
26,1-28,0 (7,96-8,54)	2	1
28,1-30,0 (8,57-9,15)	3	-
30,1-32,0 (9,18-9,76)	1	-
Total:	30	30

Fuente: EMPORNAC

3) Sistema de Manejo de Carga

En el puerto, el fertilizante es descargado por la grúa de cucharón de almeja del barco o por el camión grúa del mismo tipo de EMPORNAC. Luego, el fertilizante es cargado en remolques o vagones de mercancías y transportado directamente fuera del puerto. El trigo y maíz son también descargados por una grúa del mismo tipo. También se utilizan descargadores neumáticos para descargar esos granos. El trigo y maíz son sacados del puerto directamente por remolques o vagones de mercancías.

4) Productividad del Manejo de la Carga

El total del tiempo de atraque de los cargueros a granel en 1986 es de 5.685 horas, y el tiempo medio de atraque por buque es de 189,5 horas. El volumen total de carga es de 252.515 toneladas métricas. Por eso, la productividad de manejo de la carga se calcula como sigue:

$$252.515 \text{ toneladas} / 5.685 \text{ horas} = 44,4 \text{ toneladas} / \text{hora.}$$

5) Carga Líquida a Granel

1) Buques que hacen escala

La carga líquida a granel es transportada por petroleros y buques para transporte de productos químicos. El volumen de cargas cargadas y descargadas por esos tanqueros en el puerto en 1986 es de 618,147 toneladas métricas. El volumen de exportación del petróleo crudo representa el 37,1% del total. El volumen de combustibles derivados del petróleo refinado comprendiendo gasolina, kerosina y gasoil representa el 33,0% del total. El gas propano y aceites y grasas animales y vegetales representan el 11,6% y 9,3% respectivamente. El resto es productos químicos. En 1986, 94 petroleros y buques para transporte de productos químicos hicieron escala en el puerto. El número de esos tanqueros por tonelada de peso muerto se muestra en el Cuadro 4.1.26.

Cuadro 4.1.26 Número de Tanqueros en 1986

Toneladas de Peso Muerto	No. de Buques
Menos de 1.001	3
1.001 -- 3.000	7
3.001 -- 5.000	5
5.001 -- 7.000	45
7.001 --10.000	16
15.001 --20.000	1
20.001 --30.000	3
30.001 --40.000	6
60.001 --70.000	6
70.001 --70.100	2
Total:	94

Fuente: EMPORNAC

La distribución por eslora de los tanqueros que hicieron escala en el puerto en 1986 se muestra en el Cuadro 4.1.27.

Cuadro 4.1.27 Distribución por Eslora de Tanqueros en 1986

Eslora Pies (Metros)	No. de Buques
Menos de 101 (30,8)	32
101 - 150 (30,8-45,8)	1
151 - 200 (46,1-61,0)	3
201 - 250 (61,3-76,3)	7
251 - 300 (76,6-91,5)	1
301 - 350 (91,8-106,8)	6
351 - 400 (107,1-122,0)	40
501 - 550 (152,8-167,8)	2
601 - 650 (183,3-198,3)	2
Total	94

Fuente: EMPORNAC

2) Calados de los Tanqueros en Entrada y Salida

La distribución de calados de los tanqueros que hicieron escala en el puerto en 1986 se muestra por entrada y salida en el Cuadro 4.1.28.

Cuadro 4.1.28 Distribución de Calados de Tanqueros en 1986

Calados Pies (metros)	No. de barcos en entrada	No. de barcos en salida
menos de 101 (3,08)	11	14
10,1-12,0 (3,08-3,66)	1	5
12,1-14,0 (3,69-4,27)	5	5
14,1-16,0 (4,30-4,88)	4	15
16,1-18,0 (4,91-5,49)	18	20
18,1-20,0 (5,52-6,10)	23	12
20,1-22,0 (6,13-6,71)	9	10
22,1-24,0 (6,74-7,32)	14	6
24,1-26,0 (7,35-7,93)	4	4
26,1-28,0 (7,96-8,54)	-	2
28,1-30,0 (8,57-9,15)	5	1
Total:	94	94

Fuente: EMPORNAC

3) Sistema de Manejo de la Carga:

En el puerto, las cargas líquidas a granel tales como petróleo crudo, gasolina, kerosina, gasoil, gas propano y aceites y grasas animales y vegetales son manejadas en el muelle No.6.

Desde los depósitos interiores de esos líquidos hasta el muelle, hay tuberías instaladas a lo largo del extremo este del puerto existente. Los líquidos son cargados o descargados dentro o desde los tanqueros, usando mangueras flexibles que conectan el tanquero con las tuberías.

4) Productividad del Manejo de Carga

El total de tiempo de atraque de los tanqueros en 1986 es de 3.769 horas, y el tiempo medio de atraque por tanquero es de 40,1 horas. El volumen total de carga es de 618.148 toneladas métricas.

La productividad del manejo de carga se calcula como sigue:

$618.148 \text{ toneladas} / 3.769 \text{ horas} = 164,0 \text{ toneladas/hora.}$

4.2 Uso de la Tierra

4.2.1 Uso Actual de la Tierra

La tierra en y alrededor del área portuaria está principalmente poseída por EMPORNAC, y está siendo usada para las actividades portuarias, residenciales, comerciales e industriales. El área de la tierra que posee EMPORNAC es aproximadamente de 2.000 hect, y el área de puerto está ubicada frente a la Bahía de Santo Tomás. El área consiste en el muelle de EMPORNAC, terminal para camiones, y zona de oficinas relacionada con las actividades de puerto, incluyendo ambos grupos de sector público y privado. Alrededor del área de puerto, se encuentran áreas residenciales e industriales. En cuanto al área residencial, las casas de EMPORNAC para sus empleados están ubicadas cerca del áreas de puerto y las casas privadas están esparcidas escasamente.

Por otro lado, la mayoría de fabricantes está operando en la Zona Libre de Industria y Comercio (ZOLIC) cerca del área de puerto. En ZOLIC se encuentran depósitos para varios productos que funcionan como centro de distribución. A las empresas en Zolic se les ha dado el privilegio de la exoneración de impuestos de importación y exportación.

La tierra de ZOLIC fue asumida por EMPORNAC. Los depósitos de petróleo también están ubicados en y alrededor del puerto. Los depósitos para propano y asfalto están ubicados en el área de puerto. Los depósitos de gasolina, kerosina y gasoil están ubicados cerca de los límites de la tierra de EMPORNAC. Por otra parte, el depósito de petróleo crudo está ubicado justo fuera de la tierra de EMPORNAC.

En cuanto al recreo, un parque está ubicado al oeste del puerto y el Complejo Deportivo está junto a ZOLIC. Por eso, la tierra en y alrededor del puerto es útil a varios propósitos. Sin embargo, una gran parte de la tierra de EMPORNAC está todavía sin usar. Esto talvez sea debido a la inmensidad de la tierra, y muestra un gran potencial para el desarrollo en el futuro.

Hay tres carreteras principales desde el territorio de EMPORNAC hasta la Ciudad de Guatemala, Puerto Barrios y las Escobas respectivamente. La carretera hacia la Ciudad de Guatemala es llamada CA-9, y a lo largo de ella, están ubicadas pequeñas aldeas y fincas. A lo largo de la carretera hacia Puerto Barrios se encuentran áreas urbanizadas.

Por el contrario, la carretera hacia Las Escobas pasa por áreas montañosas escasamente pobladas.

La línea de ferrocarril de FEGUA también conecta el Puerto con la ciudad de Guatemala.

4.2.2 Plan Existente Sobre el Uso de la Tierra

En 1979, un plan urbano en la tierra de EMPORNAC, llamado PLAN URBANO DE SANTO TOMAS DE CASTILLA, fue preparado por EMPORNAC junto con la DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS, contando con la cooperación de varias instituciones.

En 1985, un plan de zonificación de las áreas de los terrenos de EMPORNAC fue propuesto por el Departamento de Ingeniería.

Aún cuando no existe una diferencia decisiva entre el plan anterior y el más reciente, algunas partes de zonificación fueron revisadas. Según el último plan, el área al este del Puerto existente está zonificado como área de futura ampliación del Puerto. Una área comercial está contemplada cerca del Puerto existente, a lo largo de la carretera que conecta el Puerto con Puerto Barrios y con la Ciudad de Guatemala. Las áreas este de la tierra de EMPORNAC están reservadas para un desarrollo Industrial futuro. Por otro lado, las áreas oeste, la mayoría de las cuales están todavía dejadas en campos, están reservadas para uso residencial en el futuro.

4.3 Otros Puertos Principales

En Guatemala hay cinco puertos principales. En la costa del Pacífico se encuentran los puertos de Champerico, Quetzal y San José. Estos puertos funcionan como terminales que conectan Guatemala con los países extranjeros que son sus socios comerciales y se encuentran ubicados principalmente a lo largo de la costa del Pacífico. Entre estos puertos, el Puerto de Quetzal es el único puerto moderno que comenzó sus operaciones en 1983. La profundidad del agua a lo largo del muelle principal ubicado al oeste del área de puerto es de once metros debajo del nivel de bajamar y, por lo tanto el puerto puede recibir barcos de alrededor de 20.000 toneladas de peso muerto en tamaño bajo calado máximo. Las principales instalaciones son como sigue:

MUELLE OESTE

Cargo	802 metros
Profundidad del agua	-11 metros

CANAL DE ACCESO

Profundidad del agua	-12 metros
Ancho mínimo	200 metros

DARSENA DE MANIOBRA

Profundidad del agua	-12 metros
----------------------	------------

El volumen total de carga manejada en el puerto en 1986 es de 628 mil toneladas métricas. Las exportaciones representan el 59% del volumen total en el mismo año. El azúcar es el principal producto de exportación.

Los fertilizantes son los principales productos de importación, representando el 80% de las importaciones.

El puerto de San José está ubicado cerca del puerto de Quetzal. Sin embargo, la escala del puerto es muy pequeña en comparación con el Puerto de Quetzal. La melaza se exporta a través de este puerto. Este puerto se usa también como puerto pesquero.

El puerto de Champerico está ubicado al oeste del puerto de Quetzal. La distancia entre el Puerto de Champerico y el Puerto de Quetzal es de 76

millas náuticas. Este puerto fue construido en el año de 1871, como un puerto moderno en aquel tiempo. La profundidad del agua a lo largo del muelle es de alrededor de 5,5 metros por debajo del nivel de bajamar. En la rada alejada del muelle, se hacen la carga y descarga de y hacia grandes barcos de alrededor de 35.000 toneladas de peso muerto, usando gabarras pequeñas. Los camiones no pueden acercarse directamente al muelle y se usan troles cargadores entre el muelle y los depósitos de tránsito. La principal carga de exportación es el algodón.

Por otra parte, el puerto de Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios están ubicados en el lado de la Costa del Atlántico. Estos puertos sirven el comercio internacional entre Guatemala y los puertos extranjeros ubicados principalmente a lo largo del Atlántico.

El puerto de Puerto Barrios se construyó en el siglo XIX. Este puerto fue el único puerto para el comercio internacional en el lado de la costa del Atlántico hasta el comienzo de las operaciones del puerto de Santo Tomás de Castilla en 1955. Originalmente, Puerto Barrios tenía un muelle de aproximadamente 500 metros de largo. Sin embargo, la mitad de este muelle está sumergida debido a un terremoto que ocurrió en 1976. El resto del muelle es utilizable. Las profundidades del agua a lo largo del muelle varían entre 5,5 y 7,6 metros. El largo total de la línea frontal del muelle es de más o menos 500 metros. Las principales cargas de importación son trigo, papel, acero y lubricantes. La carga principal de exportación es el azúcar. Como promedio, sólo 5 barcos por mes hacen escala en el puerto. El tamaño de estos barcos es de alrededor de 6.000 toneladas de peso muerto. Los camiones no pueden acercarse directamente al muelle, y las instalaciones portuarias son obsoletas y fueron dañadas por el terremoto en 1976.