

# PLAN MAESTRO PORTUARIO DEL LITORAL PACÍFICO

Planes Maestros Otros Puertos

Ministerio de Obras Públicas y Transportes de Costa Rica

23 ENERO 2020



## Contactos

**JAAP DE GROOT**  
Project Manager

M +31 646129936  
E jaap.degroot@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.  
P.O. Box 137  
8000 AC Zwolle  
The Netherlands

## Historia de Documento

Revisión	Fecha	Estado	Número de Documento	Razón para revisión	Autores	Revisó	Aprobó
<b>A</b>	19-04-2019	Preliminar	C03061.000252 R6-III-A	Preliminar	Equipo del Proyecto	A. Haghgoo M. Briceño	J. de Groot
<b>B</b>	11-11-2019	Borrador	C03061.000252 R6-III-B	Borrador	Equipo del Proyecto	A. Haghgoo M. Briceño	J. de Groot
<b>C</b>	23-01-2020	Final	C03061.000252 R6-III-C	Final	Equipo del Proyecto	A. Haghgoo M. Briceño	J. de Groot

# CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>12</b>
1.1	General	12
1.2	Objetivo de este estudio	13
1.3	Grupo de consultores	13
1.4	Estructura del informe	13
<b>2</b>	<b>ASPECTOS AMBIENTALES Y CONDICIONES DEL SITIO</b>	<b>14</b>
2.1	Mareas	14
2.2	Corrientes	15
2.3	Oleaje	19
2.3.1	Condiciones en aguas profundas	20
2.3.2	Condiciones en aguas someras	25
2.4	Viento	28
2.5	Sísmico	31
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS PUERTOS</b>	<b>36</b>
3.1	Ubicación	36
3.1.1	Los Puertos de Altura	36
3.1.2	Los puertos menores	37
3.1.3	Marinas	38
3.2	Puerto Golfito	39
3.2.1	Descripción general	39
3.2.2	Condición actual del puerto	41
3.2.3	Accesos terrestres	43
3.3	Puerto Quepos	45
3.3.1	Descripción general	45
3.3.2	Condición actual del puerto	46
3.3.3	Accesos terrestres	47
3.4	Puntarenas	51
3.4.1	Descripción general	51
3.4.2	Condición actual del puerto	52

3.4.3	Accesos terrestres	56
<b>3.5</b>	<b>Punta Morales</b>	<b>59</b>
3.5.1	Descripción general	59
3.5.2	Condición actual del puerto	60
3.5.3	Accesos terrestres	60
<b>3.6</b>	<b>PUERTOS MENORES</b>	<b>65</b>
3.6.1	Barrio El Carmen	65
3.6.2	Terminal de Cabotaje de Playa Naranjo	66
3.6.3	Terminal Paquera	68
3.6.4	Puerto Jiménez	69
3.6.5	Cuajiniquil	70
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS LOS PUERTOS</b>	<b>71</b>
4.1	Administración de puertos	71
4.2	Características comerciales de los puertos	72
4.2.1	Golfito	72
4.2.2	Quepos	73
4.2.3	Puntarenas	73
4.2.4	Punta Morales	73
4.2.5	Terminal Fertica	75
<b>5</b>	<b>PRONÓSTICO DE CARGA Y PLANES DE DESARROLLO FUTUROS</b>	<b>76</b>
5.1	Análisis de carga	76
5.1.1	Demanda de carga en los últimos 6 años	76
5.1.2	Demanda de cruceros en los últimos 6 años	77
5.2	Pronóstico de desarrollos de carga y tráfico de buques	77
5.3	Pronóstico de desarrollos para el mercado de cruceros	78
5.3.1	Estudio básico de investigación sobre destinos turísticos en Costa Rica	78
5.3.2	Pronóstico de desarrollos para el mercado de cruceros	83
5.4	Dimensiones de los buques	84
5.4.1	Flota de cruceros	84
5.4.2	Buques de carga	85
5.5	Resumen de los planes de desarrollo, propuestos o en marcha, actuales y su impacto en el nuevo Plan Maestro	86
5.5.1	General	86
5.5.2	Golfito	86
5.5.3	Quepos	87
5.5.4	Puntarenas	89
5.5.5	Punta Morales	91

5.5.6	Puertos Menores	91
<b>6</b>	<b>PLAN MAESTRO, GOLFITO</b>	<b>93</b>
6.1	Capacidades Requeridas	93
6.1.1	Análisis de la capacidad portuaria conforme a las razones de productividad actuales	93
6.1.2	Terrestre	94
6.1.3	Instalación para ferry desde el Muelle Municipal de Golfito hacia el Muelle de Puerto Jiménez	95
6.2	Diseño Conceptual	96
6.2.1.1	Área de la terminal de cruceros y oficina de aduanas e inmigración Ubicación	96
6.2.1.2	Estimación del tipo y tamaño de las instalaciones	98
6.2.1.3	Estimación del número de automóviles y tamaño del área de estacionamiento	98
6.2.1.4	Diseño de la terminal	99
6.2.2	Área de estacionamiento para los automóviles importados	100
6.2.3	Instalación para ferry desde el Muelle Municipal de Golfito hacia el Muelle de Puerto Jiménez	101
6.3	Estimación de los costos	102
6.3.1	Área de la terminal de cruceros y oficina de aduanas / inmigración	102
6.3.2	Área de estacionamiento para los automóviles importados	102
6.3.3	Instalación para ferry desde el Muelle Municipal de Golfito hacia el Muelle Público de Puerto Jiménez	103
6.4	Análisis costo-beneficio	103
6.4.1	Terminal de cruceros y oficina de aduanas/inmigración	103
6.4.1.1	Análisis financiero	103
6.4.1.2	Análisis socioeconómico	104
6.4.1.3	Conclusión	104
6.4.2	Área de estacionamiento para vehículos importados	104
6.4.3	Instalación para ferry desde el Muelle Municipal de Golfito hacia el Muelle Público de Puerto Jiménez	105
6.4.3.1	Análisis financiero	105
<b>7</b>	<b>PLAN MAESTRO, QUEPOS</b>	<b>108</b>
7.1	Capacidades Requeridas	108
7.1.1	Análisis de la capacidad portuaria conforme a las razones de productividad actuales	108
7.1.2	Marítima	108
7.1.2.1	Alternativa 1: Nuevo muelle para estadías largas	108
7.1.2.2	Alternativa 2: usar muelle existente para atraques de corta duración	109
7.2	Diseño Conceptual	110
7.2.1	Alternativa 1: Muelle nuevo para atraques prolongados	110
7.2.2	Alternativa 2: utilizar el muelle existente solamente para atracar por cortos periodos	112
7.3	Estimación de los costos	114

7.3.1	Alternativa 1: Muelle nuevo para atraques prolongados	114
7.3.2	Alternativa 2: utilizar el muelle existente solamente para atracar por cortos periodos	117
<b>7.4</b>	<b>Diseño preferido para el puerto de Quepos</b>	<b>118</b>
<b>7.5</b>	<b>Análisis costo-beneficio</b>	<b>119</b>
7.5.1	Análisis financiero	119
7.5.2	Análisis socioeconómico	120
7.5.3	Conclusión	121
<b>8</b>	<b>PLAN MAESTRO, PUNTARENAS</b>	<b>122</b>
<b>8.1</b>	<b>Capacidades Requeridas</b>	<b>122</b>
8.1.1	Análisis de la capacidad portuaria conforme a las razones de productividad actuales	122
8.1.2	Marítima	124
8.1.3	Terrestre	124
<b>8.2</b>	<b>Diseño Conceptual</b>	<b>125</b>
8.2.1	Terminal de Cruceros	125
8.2.1.1	Estimación del tipo y tamaño de las instalaciones	128
8.2.1.2	Estimación del número de automóviles y tamaño del área de estacionamiento	129
8.2.1.3	Diseño de la terminal	131
8.2.2	Rehabilitación del muelle	131
<b>8.3</b>	<b>Estimación de los costos</b>	<b>133</b>
<b>8.4</b>	<b>Análisis costo-beneficio</b>	<b>133</b>
8.4.1	Análisis financiero	133
8.4.2	Análisis socioeconómico	134
8.4.3	Conclusión	134
<b>9</b>	<b>PLAN MAESTRO, PUNTA MORALES</b>	<b>135</b>
9.1	Capacidades Requeridas	135
9.2	Conclusiones	135
<b>10</b>	<b>PLAN MAESTRO, PUERTOS MENORES</b>	<b>136</b>
<b>10.1</b>	<b>Capacidades Requeridas</b>	<b>136</b>
10.1.1	Terminal Barrio del Carmen	136
10.1.1.1	General	136
10.1.1.2	Diseño conceptual de los estacionamientos	137
10.1.2	Terminal de Paquera	138
10.1.2.1	Diseño preliminar	138
10.1.3	Terminal de Playa Naranjo	138
<b>10.2</b>	<b>Observaciones sobre el plan de concesión para las terminales de ferry</b>	<b>139</b>

## TABLAS

Tabla 2-1 Tablas de mareas de las Cartas Náuticas del Almirantazgo	14
Tabla 2-2 Tabla de mareas, estudio JICA 1986	14
Tabla 2-3 Tablas de ocurrencia de Hs (m)- Tp (s) y Hs (m)-Wdir (°N) según la base de datos NOAA informe Royal Haskoning 2013	21
Tabla 2-4 Probabilidad de ocurrencia en aguas profundas de las alturas de ola significantes [m] para cada sector direccional según ECMWF en nuestro modelo, oleaje de viento (arriba), oleaje de fondo (medio), oleaje total (abajo)	22
Tabla 2-5 Probabilidad de ocurrencia en aguas profundas de los periodos medios [s] para cada sector direccional según ECMWF en nuestro modelo, oleaje de viento (arriba), oleaje de fondo (medio), oleaje total (abajo)	23
Tabla 2-6 Probabilidad de excedencia para alturas de ola significativa [m] y sectores direccionales frente a Puerto Quepos, según nuestro modelo basado en ECMWF (la tabla superior indica los datos afuera del puerto, la tabla inferior adentro del puerto)	26
Tabla 2-7 Probabilidad de ocurrencia de alturas de ola significativa total [m] y periodo medio [s] según nuestro modelo basado en ECMWF, cerca de Quepos	26
Tabla 2-8 Probabilidad de excedencia para alturas de ola significativa [m] y sectores direccionales frente a Puerto Puntarenas, según nuestro modelo basado en ECMWF	27
Tabla 2-9 Velocidad media horaria del viento para la Región 10, según diferentes periodos de retorno	30
Tabla 2-10 Velocidad media horaria del viento para la Región 11, según diferentes periodos de retorno	31
Tabla 2-11 Caracterización de los sismos mayores ocurridos en Costa Rica desde 1772	31
Tabla 3-1 Facilidades Golfito	41
Tabla 3-2: Estado del Puente de acceso	41
Tabla 3-3 Estado del Muelle	42
Tabla 3-4 Facilidades Quepos	45
Tabla 3-5 Estado del Puente de acceso	46
Tabla 3-6 Estado del Muelle	46
Tabla 3-7 Facilidades Puntarenas	52
Tabla 3-8 Estado del Puente de acceso original	53
Tabla 3-9 Estado de la infraestructura	54
Tabla 3-10: Estado del Muelle	56
Tabla 3-11 Punta Morales	60
Tabla 4-1 Administración de puertos de altura	71
Tabla 4-2 Administración de puertos menores	71
Tabla 4-3 Volumen de carga e Golfito 2011-2018 (1,000 toneladas)	72
Tabla 4-4 Muestra las arribas anuales de buques por categoría en Golfito	72
Tabla 4-5 Arribas de buques en Quepos 2011-2017 por categoría	73
Tabla 4-6 Cruceros en Puntarenas 2007-2018	73
Tabla 4-7 Volumen de carga en Punta Morales 2007-2018 por apariencia e importación y exportación (1.000 ton)	74
Tabla 4-8 Arribas en Punta Morales 2007-2018	75
Tabla 5-1 Volúmenes de carga (1000 toneladas) y parte de mercado de los puertos del Pacífico 2013-2018	76

Tabla 5-2 Visión general del pronóstico del escenario base (volúmenes de carga y tráfico de buques) para Golfito y Punta Morales	77
Tabla 5-3 Principales características de la industria de cruceros en Costa Rica	78
Tabla 5-4 Una matriz tipo O/D con la duración aproximada de un viaje en auto o bus des de cada uno de los puertos candidatos a cada atracción turística presentadas en la Figura 5-2	81
Tabla 5-5 Pronóstico de pasajeros de cruceros para los puertos del Pacífico de Costa Rica	83
Tabla 5-6 Pronóstico de llegadas de cruceros en los puertos del Pacífico de Costa Rica	83
Tabla 5-7 Pronóstico del tamaño promedio y máximo de cruceros en los puertos del Pacífico de Costa Rica	85
Tabla 5-8 Pronóstico del tamaño promedio y máximo de barcos de carga en los puertos del Pacífico de Costa Rica	85
Tabla 6-1 Pronóstico de pasajeros y de llegadas de cruceros para el Puerto Golfito	97
Tabla 6-2 Proposed facilities for Cruise terminal, Golfito	98
Tabla 6-3 Proposed specification of custom and immigration office, Golfito	98
Tabla 6-4 CAPEX, Terminal de Cruceros oficinas de inmigración y aduanas, Golfito	102
Tabla 6-5 CAPEX, Área de estacionamiento para vehículos importados, Golfito	102
Tabla 6-6 CAPEX, Instalación para ferry desde el Muelle Municipal de Golfito	103
Tabla 7-1 Pronóstico de pasajeros y de llegadas de cruceros para el Puerto Quepos	108
Tabla 7-2 CAPEX, Quepos, Alternativa 1A	114
Tabla 7-3 CAPEX, Quepos, Alternativa 1B	115
Tabla 7-4 CAPEX, Quepos, Alternativa 2A	116
Tabla 7-5 CAPEX, Quepos, Alternativa 2B	117
Tabla 8-1 Instalaciones propuestas para el edificio principal de la terminal de cruceros, Puntarenas	128
Tabla 8-2 Instalaciones propuestas de la terminal de cruceros ubicada fuera del edificio principal, Puntarenas	129
Tabla 8-3 CAPEX, Cruise Terminal, Puntarenas	133
Tabla 9-1 Capacidad del Puerto, Punta Morales	135

## FIGURAS

Figura 2-1 Rangos de mareas en Caldera y Puntarenas, estudio JICA 1986	15
Figura 2-2 Comportamiento de las velocidades en el Golfo de Nicoya, en el nivel de pleamar	16
Figura 2-3 Comportamiento de las velocidades en el Golfo de Nicoya, en el nivel medio con marea bajando	16
Figura 2-4 Comportamiento de las velocidades en el Golfo de Nicoya, en el nivel de bajamar	17
Figura 2-5 Comportamiento de las velocidades en el Golfo de Nicoya, en el nivel medio con marea subiendo	17
Figura 2-6 Comportamiento de las velocidades en Puntarenas y Caldera, en el nivel de pleamar	18
Figura 2-7 Comportamiento de las velocidades en Puntarenas y Caldera, en el nivel medio con marea bajando	18
Figura 2-8 Comportamiento de las velocidades en Puntarenas y Caldera, en el nivel de bajamar	19
Figura 2-9 Comportamiento de las velocidades en Puntarenas y Caldera, en el nivel medio con marea subiendo	19



Figura 2-10 Rosa del oleaje offshore según la base de datos NOAA informe Royal Haskoning 2013	20
Figura 2-11 Rosa del oleaje total en aguas profundas para nuestro modelo basado en ECMWF	21
Figura 2-12 Rosa del oleaje de viento (izquierda) y de fondo (derecha) en aguas profundas para nuestro modelo basado en ECMWF	22
Figura 2-13 Régimen medio JICA 2010	24
Figura 2-14 Probabilidad conjunta Hs- Tp, JICA 2010	24
Figura 2-15 Rosas de oleaje en Quepos (izquierda: fuera del puerto, derecha: dentro del puerto)	25
Figura 2-16 Rosas de oleaje en Puntarenas	27
Figura 2-17 Rosa de los vientos en aguas profundas y tabla de ocurrencia de velocidad de viento [m/s] y dirección [°N]	28
Figura 2-18 Estacionalidad del viento en aguas profundas	29
Figura 2-19 Rosa de los vientos de la web meteoblue basado en el modelo climático global NEMS de NOAA	29
Figura 2-20 Regiones del Comando Oceanográfico Naval.	30
Figura 3-1 Puertos de Altura	36
Figura 3-2 Puertos Menores	37
Figura 3-3 Marinas Turísticas	38
Figura 3-4 Puerto Golfito	39
Figura 3-5 Puerto Golfito, muelle	40
Figura 3-6 Accesos terrestres a Puerto Golfito	43
Figura 3-7 Gráfico 1 RN34 Elaboración propia basada en información MOPT	44
Figura 3-8 Gráfico 2 RN34 Elaboración propia basada en información MOPT	44
Figura 3-9 Quepos	45
Figura 3-10 Rompeolas dañado	47
Figura 3-11 Vía de acceso a Quepos Ruta 235 hacia Ruta 34	48
Figura 3-12 Gráfico 1 RN235 Elaboración propia basada en información MOPT	49
Figura 3-13 Gráfico 2 RN235 Elaboración propia basada en información MOPT	50
Figura 3-14 Muelle de Puntarenas (fuente: Aerialshutter.com)	51
Figura 3-15 Capitanía de Puerto (fuente: Google Earth)	51
Figura 3-16 Planta del puente de acceso original	53
Figura 3-17 Puente de acceso segunda etapa	53
Figura 3-18 Planta del puente de acceso segunda etapa	54
Figura 3-19 Sección transversal del muelle	55
Figura 3-20 Muelle	55
Figura 3-21 Acceso terrestre Muelle de Cruceros Puntarenas	57
Figura 3-22 Gráfico 1 RN17 Elaboración propia basada en información MOPT	57
Figura 3-23 Gráfico 2 RN17 Elaboración propia basada en información MOPT	58
Figura 3-24 Punta Morales	59
Figura 3-25 Gráfico 1 RN1 Elaboración propia basada en información MOPT	61
Figura 3-26 Gráfico 2 RN1 Elaboración propia basada en información MOPT	61
Figura 3-27 Gráfico 3 RN1 Elaboración propia basada en información MOPT	62

Figura 3-28 Gráfico 4 RN 1 Elaboración propia basada en información MOPT	62
Figura 3-29 Gráfico 1 RN132 Elaboración propia basada en información MOPT	63
Figura 3-30 Gráfico 2 RN132 Elaboración propia basada en información MOPT	63
Figura 3-31 Gráfico 3 RN132 Elaboración propia basada en información MOPT	64
Figura 3-32 Gráfico 4 RN132 Elaboración propia basada en información MOPT	64
Figura 3-33 Ubicación Terminal Barrio El Carmen	65
Figura 3-34 Vista aérea Terminal Barrio El Carmen	66
Figura 3-35 Terminal Playa Naranjo	67
Figura 3-36 Terminal Paquera	68
Figura 3-37 Terminal Paquera	69
Figura 3-38 Puerto Jiménez	70
Figura 4-1 Volumen de carga en Punta Morales 2007-2018 por importación y exportación (1.000 toneladas)	74
Figura 5-1 Cuota de mercado puertos del Pacífico 2013 y 2018	77
Figura 5-2 Mapa de Costa Rica en el que se visualizan las principales atracciones turísticas junto con la infraestructura vial y portuaria existente. Fuente: Google Earth	80
Figura 5-3 Clasificación de cruceros mundial (fuente: PIANC WG 152, 2015)	84
Figura 5-4 Ubicación del Astillero Golfito	87
Figura 5-5 Olas entrantes del océano y olas reflejadas del rompeolas de la marina, muelle de Quepos	88
Figura 5-6 La propuesta para desarrollos futuros en Quepos (fuente: INCOP)	89
Figura 5-7 Extensión del rompeolas requerida para proteger los cruceros en la propuesta del muelle.	89
Figura 5-8 Parque del Muellero Puntarenas (fuente: Fideicomiso INCOP – ICT – BNCR, Camacho y Mora)	90
Figura 6-1 Muelle de Golfito, diferentes zonas de atraque	93
Figura 6-2 Áreas previstas para varios proyectos en Golfito	95
Figura 6-3 Ubicación prevista para terminal de ferry en el Muelle Municipal de Golfito	96
Figura 6-4 Áreas asignadas para Terminal de Cruceros, aduanas y oficinas de migración, Golfito	97
Figura 6-5 Diseño del área de la Terminal de Cruceros y la oficina de aduanas e inmigración, Golfito	100
Figura 6-6 El área de estacionamiento para autos importados, Golfito	100
Figura 6-7 Diseño de rampa y duques, terminal Ferry, Golfito	101
Figura 7-1 A Bote Tender transfiriendo pasajeros	109
Figura 7-2 Disposición propuesta, Puerto Quepos, Alternativa 1A	111
Figura 7-3 Disposición propuesta, Puerto Quepos, Alternativa 1B	112
Figura 7-4 Sección transversal de la propuesta para el nuevo rompeolas, Quepos	112
Figura 7-5 Propuesta de Diseño para el Puerto de Quepos, Alternativa 2A	113
Figura 7-6 Propuesta de Diseño para el Puerto de Quepos, Alternativa 2B	113
Figura 7-7 Diseño preferido para el Puerto de Quepos (Alternativa 1B: izquierda Alternativa 2B: Derecha)	118
Figura 8-1 Clasificación de cruceros mundial (fuente: PIANC WG 152, 2015)	123
Figura 8-2 Clasificación de línea de cruceros comerciales (Carnival Corporation, Royal Caribbean, MSC Cruises & Norwegian Cruise Line) (PIANC WG 152, 2015) (fuente: Lloyd's Register Marine)	123
Figura 8-3 Área prevista a la Terminal de Cruceros	124

Figura 8-4 Área adicional para estacionamiento, Puntarenas	125
Figura 8-5 Terminal temporal en el Puerto def Barcelona, 2015 (fuente Piac Guidelines for Cruise Terminals, 2016)	126
Figura 8-6 Terminal convertible para cruceros y ferries, Puerto de Palma de Mallorca, 2015 (fuente Piac Guidelines for Cruise Terminals, 2016)	127
Figura 8-7 Terminal específicamente construida Puerto Everglades & Crucero Marina Bay Centro Singapore, 2015 (fuente Piac Guidelines for Cruise Terminals, 2016)	127
Figura 8-8 Kai Tak terminal de uso mixto Hong-Kong	128
Figura 8-9 Diseño del área de la Terminal de Cruceros, Puntarenas	131
Figura 8-10 Diseño de la rehabilitación del Muelle, Puntarenas (Fuente: Camacho y Mora)	132
Figura 10-1 Terminal Barrio del Carmen, áreas propuestas para estacionamiento de vehículos	136
Figura 10-2 Terminal Barrio del Carmen, diseño de los estacionamientos	137
Figura 10-3 Nueva Terminal de Transbordadores de Paquera	138

## APÉNDICE

<b>APÉNDICE A EL DISEÑO DEL DESARROLLO PROPUESTO PARA EL MUELLE DE GOLFITO</b>	<b>140</b>
<b>APÉNDICE B EL DISEÑO DEL DESARROLLO PROPUESTO DE LA TERMINAL DE CRUCEROS EN PUNTARENAS</b>	<b>141</b>

# 1 INTRODUCCION

## 1.1 General

El Gobierno de la República ha venido realizando un importante esfuerzo por mejorar la infraestructura del país, con el propósito de disminuir el rezago que tiene Costa Rica respecto a inversiones en ese campo del transporte, reducir los costos y tiempos de viaje de personas y bienes e incrementar la seguridad vial. Es así como, el Programa de Infraestructura de Transporte (PIT), se enmarca dentro de este esfuerzo, que viene a complementar otros proyectos de servicios básicos y transporte financiados por el BID en Costa Rica, y que se están ejecutando.

El PIT es financiado con recursos provenientes de dos contratos de préstamo suscritos entre la República de Costa Rica y el Banco Interamericano de Desarrollo, correspondientes al Contrato de préstamo N° 3071/OC-CR, por un monto hasta de cuatrocientos millones de dólares de los Estados Unidos de América (USD 400.000.000) y el Contrato de préstamo N° 3072/CH-CR, por un monto hasta de cincuenta millones de dólares de los Estados Unidos de América (USD 50.000.000).

El PIT está alineado con el Plan Nacional de Transportes (PNT) del 2011, e incluye proyectos que forman parte de la red vial estratégica del país y la región, así como algunas de las mejoras en la infraestructura portuaria contempladas en dicho Plan. Por otro lado, el PIT es consistente con la Estrategia del Banco del País (EBP), ya que se inscribe en el área de acción prioritaria de transporte, con lo que contribuye al logro de los objetivos definidos para la reducción de costos y tiempos de viaje de mercancías y personas, así como del objetivo estratégico del Banco, en cuanto a recuperar y mantener la infraestructura de transporte de Costa Rica, adaptarla al crecimiento de la demanda y fortalecer el funcionamiento institucional del sector mediante: i) mejoras de la calidad de la RVN para reducir costos y tiempos de viajes, con obras de seguridad vial insertas en los proyectos de rehabilitación o mediante obras específicas; y ii) mejora de la infraestructura portuaria, aumentando la eficiencia y seguridad y fomentando el transporte de cabotaje para reducir costos y aliviar la red vial.

En el marco del programa anterior, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) ha encargado al consorcio Arcadis y Camacho y Mora y sus subcontratistas, Port Consultants Rotterdam (PCR) y Gapro SA, para preparar el Plan Maestro a largo plazo para los puertos a lo largo de la costa del Pacífico de Costa Rica.

El objetivo principal es preparar un Plan Maestro o plan de desarrollo para los puertos de la costa del pacífico de Costa Rica, con énfasis en Puerto Caldera.

El objetivo es definir el plan de desarrollo portuario que incluya planes de acción para corto, mediano y largo plazo, que permitan al Gobierno preparar presupuestos, asignaciones de personal, etc.

El proyecto se divide en diferentes tareas, cada una con sus propios entregables. Las siguientes tareas se llevarán a cabo en el marco del estudio:

- Tarea 1: Informe partes interesadas
- Tarea 2: Toma de datos iniciales
- Tarea 3. Análisis de la posición competitiva de los puertos del litoral pacífico
- Tarea 4: Determinación de actuaciones de urgencia en Puerto Caldera. .
- Tarea 5: Preparación de escenarios previstos de tráfico para corto, medio y largo plazo.
- Tarea 6: Análisis de la capacidad de los puertos y utilización de los espacios.
- Tarea 7: Elaboración preliminar de planes de desarrollo alternativos
- Tarea 8: Análisis multicriterio y selección de alternativas
- Tarea 9: Elaboración detallada del plan seleccionado

Los informes para las tareas 1 a 6 se adjuntan como apéndice a este informe del plan maestro, mientras que las tareas 7, 8 y 9 se describen en el informe principal.

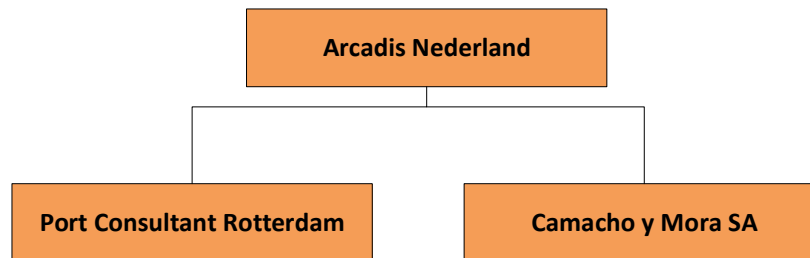
## 1.2 Objetivo de este estudio

El Plan Maestro para el Puerto de Caldera se presenta en un documento aparte. El objetivo principal de este informe es preparar un Plan Maestro para los otros puertos de Pacífico.

El diseño conceptual de la Monoboya para la terminal RECOPE se presenta en el plan maestro del puerto de Caldera.

## 1.3 Grupo de consultores

Para este proyecto Arcadis Nederland BV, con su vasta experiencia en puertos, será el consultor principal y la parte contractual. A través de esta cooperación, unimos sus fuerzas con Port Consultants Rotterdam (PCR) y Camacho y Mora SA. Lo anterior de forma que se integren los conocimientos sobre economía del transporte, planificación portuaria, logística, estructuras marítimas, aspectos medioambientales y legislación.



## 1.4 Estructura del informe

Este Capítulo (Capítulo 1) presenta el objetivo la estructura del informe. En el Capítulo 2, se presentan las condiciones ambientales relevantes para este Plan Maestro. El Capítulo 3 y el Capítulo 4 presentan una descripción de los puertos, la estructura administrativa existente y las características comerciales de los puertos. El Capítulo 5 presenta el pronóstico de comercio y tráfico y los planes de desarrollo futuro, que serán la base para el desarrollo de los planes maestros de los puertos. Los capítulos 6 a 10 presentan el plan maestro de los puertos, el diseño de proyectos relevantes y el análisis financiero de esos proyectos.

## 2 ASPECTOS AMBIENTALES Y CONDICIONES DEL SITIO

### 2.1 Mareas

En las tablas de mareas de "Admiralty" se presentan los siguientes valores correspondientes al nivel medio del mar y los niveles medios de las pleamares y bajamares de sicigias. Puerto Culebra es el punto ubicado más al norte, cerca de Marina Papagayo, dentro del Golfo de Nicoya se presentan los datos de Puntarenas y Puerto Herradura, en Quepos también hay datos disponibles y finalmente en la Bahía del Rincón en el Golfo Dulce, donde también se encuentra Golfito, hay datos disponibles.

Tabla 2-1 Tablas de mareas de las Cartas Náuticas del Almirantazgo

Lugar	Lat N	Lon W	Alturas en metros sobre el datum				
			MHWS	MHWN	MLWN	MLWS	ML
<b>Puntarenas</b>	9°58'	84°50'	2,8	2,2	0,6	0	1,4
<b>Puerto Herradura</b>	9°38'	84°39'	2,8	2,2	0,6	0	1,4
<b>Quepos</b>	9°24'	84°10'	2,6	2,1	0,6	0	1,37
<b>Bahía del Rincón</b>	8°42'	83°29'	2,8	2,2	0,6	0	1,4
<b>Puerto Culebra</b>	10°38'	85°40'	2,8	2,2	0,6	0	1,4
<b>Golfito</b>	8°38'	83°10'	2,7	2,1	0,6	0	1,35

Los datos de mareas también se pueden contrastar con los del informe JICA en 1986, Tabla 2-2 y Figura 2-1.

Tabla 2-2 Tabla de mareas, estudio JICA 1986

	Caldera	Puntarenas
Rango de mareas mayor (m)	2,59	2,70
Rango de mareas promedio (m)	2,05	2,22
Rango de mareas menor (m)	1,51	1,70

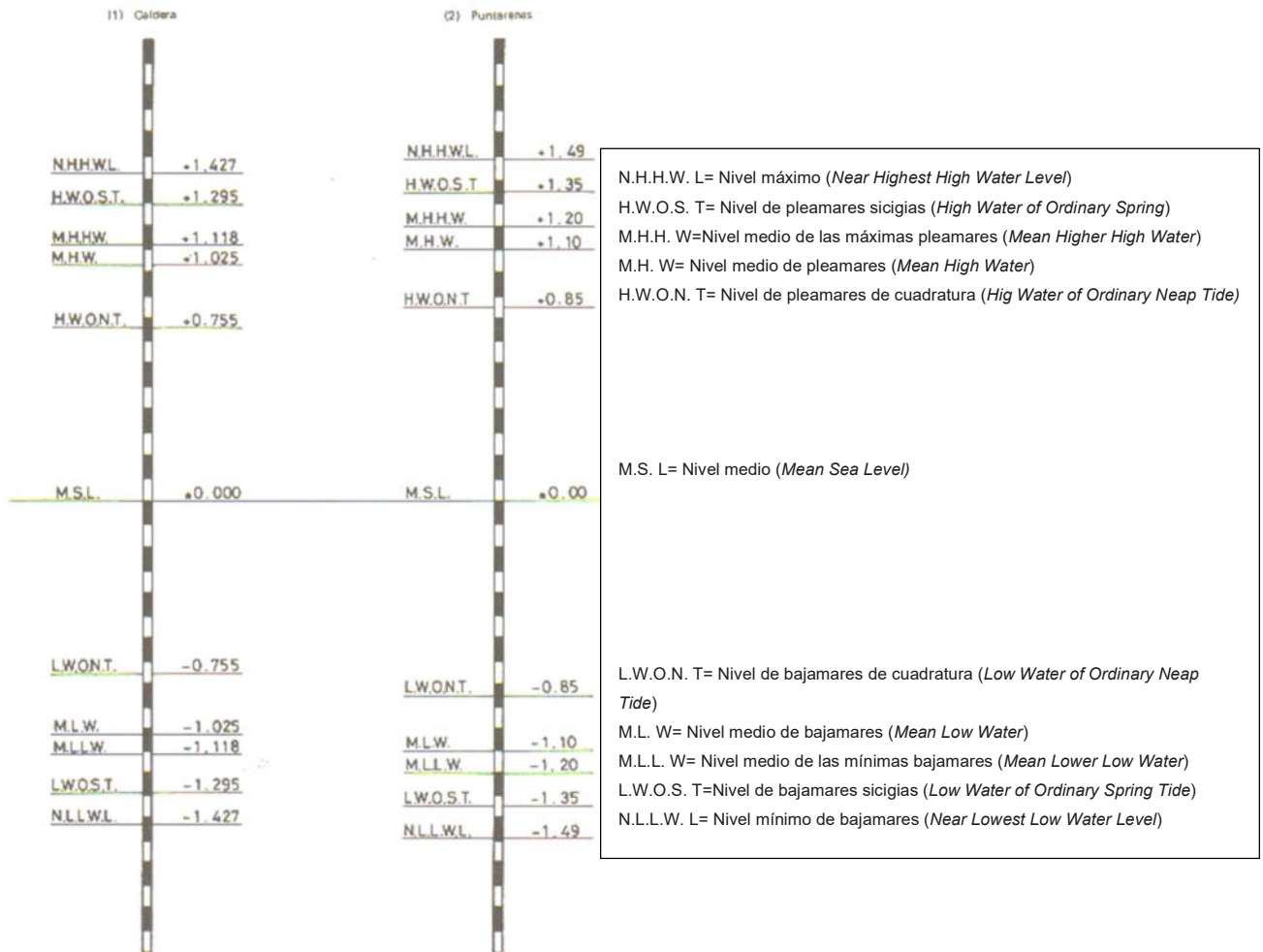


Figura 2-1 Rangos de mareas en Caldera y Puntarenas, estudio JICA 1986

## 2.2 Corrientes

Los datos de corrientes se obtuvieron del análisis hidrodinámico desarrollado en la tesis de Nayra Araya López en la Universidad de Costa Rica. En las siguientes figuras se representa el comportamiento de la velocidad del agua en vector magnitud y dirección del ciclo de marea completo,

De la Figura 2-2 a la Figura 2-5 se presentan las corrientes en el Golfo de Nicoya, donde se evidencia que las mayores velocidades se dan en los niveles de bajamar y de pleamar en los alrededores de Isla Bejuco, Isla Caballo e Isla Chira, debido a la reducción del área superficial. También se puede observar a lo largo del ciclo de marea cómo disminuye la velocidad al incrementar la profundidad.

De la Figura 2-6 a la Figura 2-9 se presentan las corrientes para Puntarenas y Caldera. En ellas se puede observar cómo las velocidades más altas aparecen en los niveles medios de marea baja y marea alta, principalmente en los alrededores de la Punta de Puntarenas y en el Estero, las zonas con menor profundidad. En toda el área las corrientes son siempre inferiores a 1 m/s.

Según el estudio JICA, 1986, las corrientes prevalecientes, durante los períodos de llenado y vaciado, son del norte y sur respectivamente en las áreas afuera del Puerto. La velocidad máxima de estas corrientes es de aproximadamente 22 cm/s en la nueva playa que se ha formado por sedimentación cerca del Puerto. En la dársena prevalece una corriente en el sentido de las manecillas del reloj con una velocidad máxima de 7 cm/s durante el proceso de vaciado.

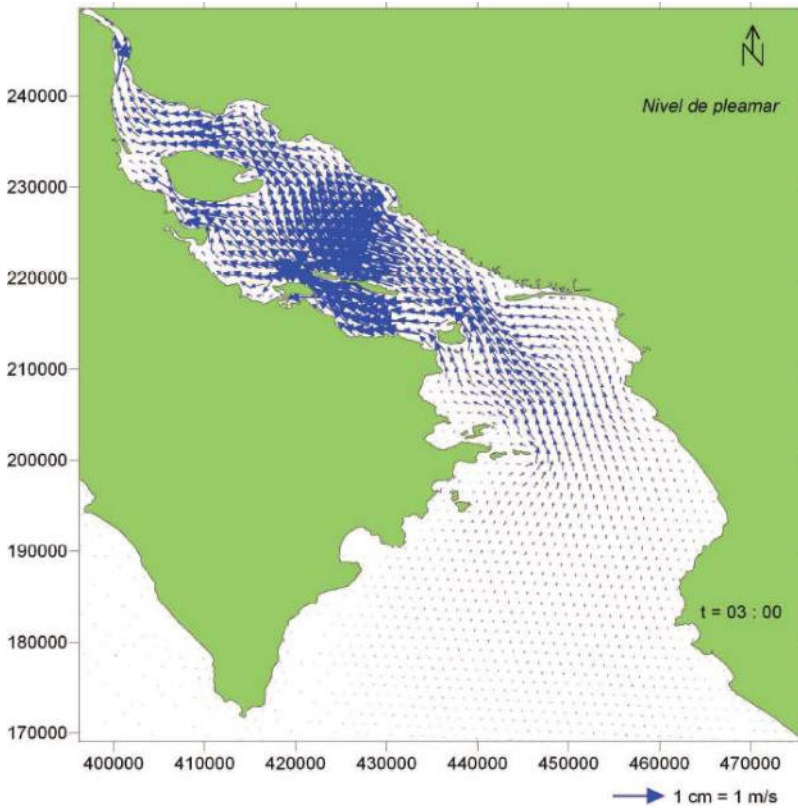


Figura 2-2 Comportamiento de las velocidades en el Golfo de Nicoya, en el nivel de pleamar

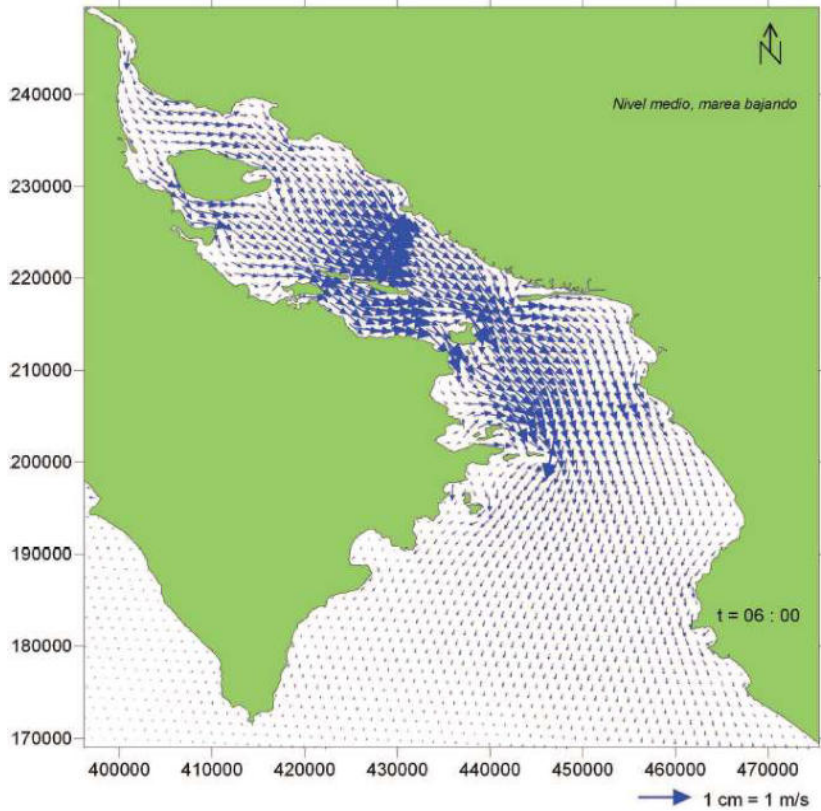


Figura 2-3 Comportamiento de las velocidades en el Golfo de Nicoya, en el nivel medio con marea bajando



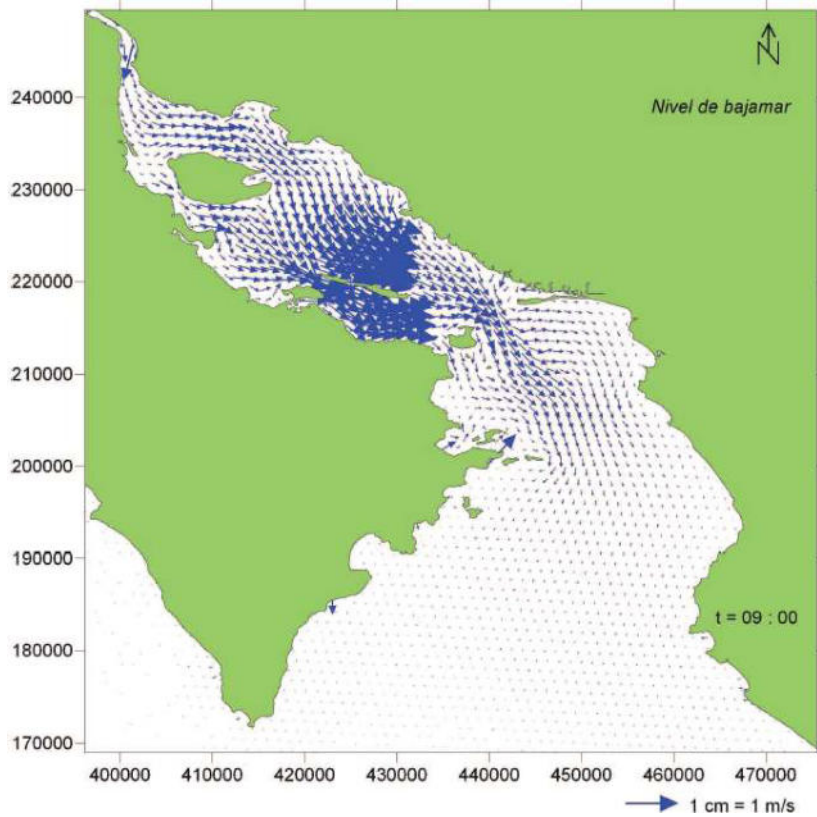


Figura 2-4 Comportamiento de las velocidades en el Golfo de Nicoya, en el nivel de bajamar

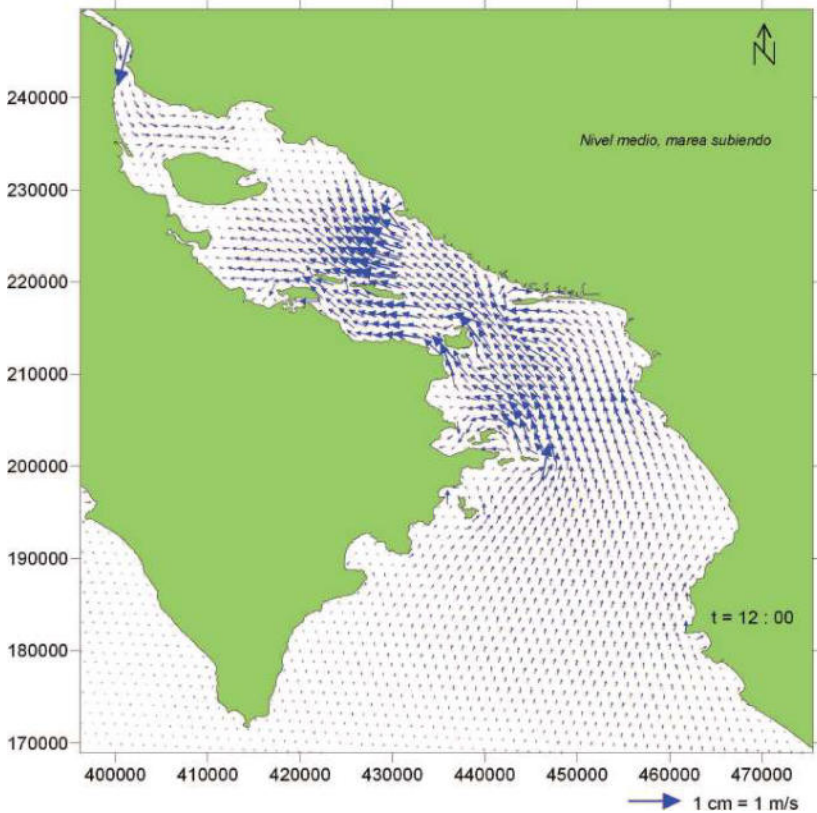


Figura 2-5 Comportamiento de las velocidades en el Golfo de Nicoya, en el nivel medio con marea subiendo

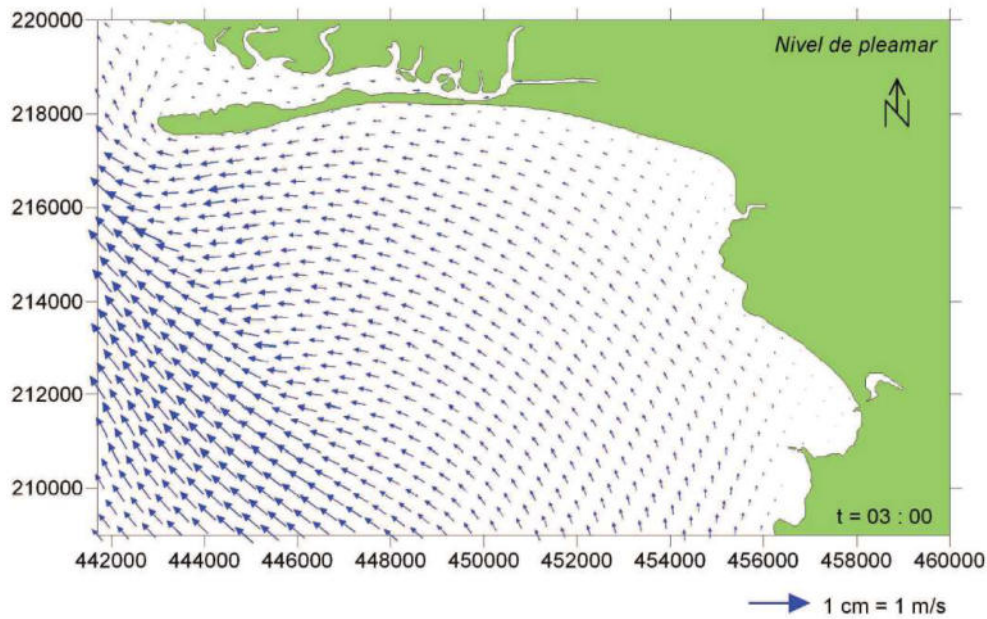


Figura 2-6 Comportamiento de las velocidades en Puntarenas y Caldera, en el nivel de pleamar

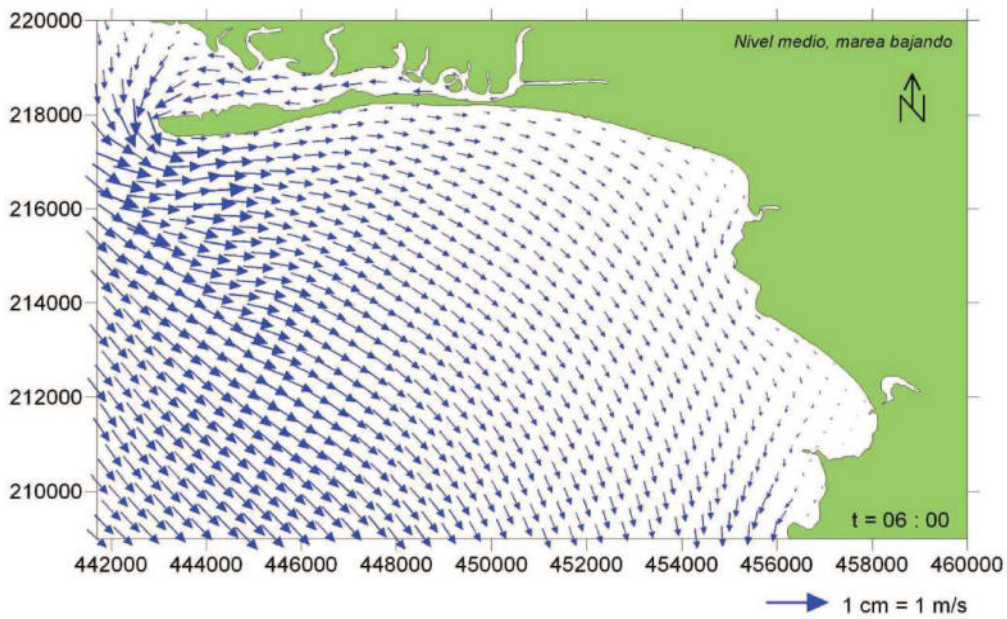


Figura 2-7 Comportamiento de las velocidades en Puntarenas y Caldera, en el nivel medio con marea bajando

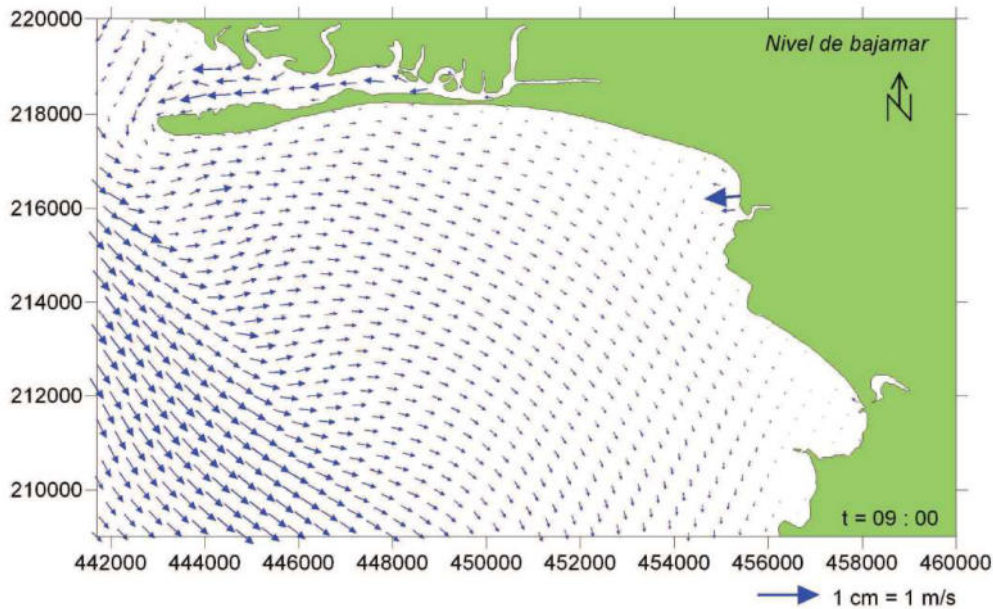


Figura 2-8 Comportamiento de las velocidades en Puntarenas y Caldera, en el nivel de bajamar

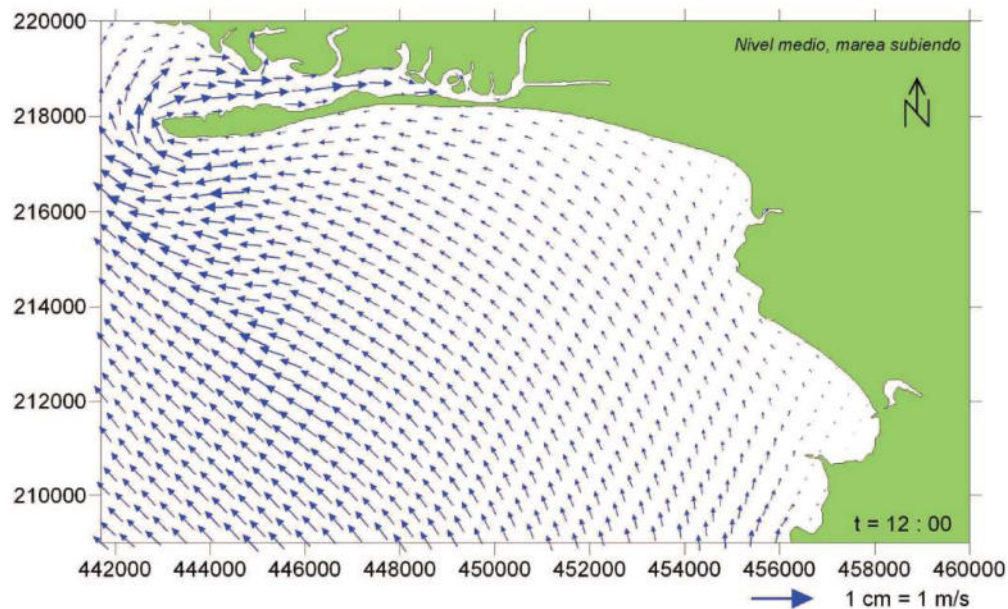


Figura 2-9 Comportamiento de las velocidades en Puntarenas y Caldera, en el nivel medio con marea subiendo

### 2.3 Oleaje

En esta sección se presenta toda la información disponible de los informes previos para la ampliación del rompeolas en Puerto Caldera de 2013 por Royal Haskoning y el estudio JICA 2010. Estos datos también se contrastan con nuestro propio modelo de oleaje aún por calibrar. Primero aparecen las condiciones operacionales en aguas profundas y someras y, finalmente, los datos de condiciones extremas.

### 2.3.1 Condiciones en aguas profundas

En el informe de Royal Haskoning en 2013 se utilizaron datos en aguas indefinidas de NOAA. En la Figura 2-10 y Tabla 2-3 se puede observar que las alturas de ola alcanzan hasta 3 metros, casi el 80% entre 1-2 m. Con las reseñas obtenidas del ECMWF en nuestro modelo el máximo rango alcanzado en aguas profundas frente al Golfo de Nicoya es de 3,5 m, Figura 2-11, Figura 2-12 y Tabla 2-4.

Respecto a los períodos, según los datos de NOAA más del 80% de los períodos pico se encuentran entre 10-16. En nuestro modelo se hallan entre períodos medios de 8 segundos y 12 segundos, ya que el oleaje dominante en la zona es de fondo, Tabla 2-4. La dirección principal del oleaje costa afuera (*offshore*) en nuestro modelo coincide con la de todos los casos en 210°N.

Por otra parte, en nuestro modelo obtuvimos de la base de datos ECMWF cifras tanto para oleaje de viento como de fondo. El oleaje de fondo alcanza alturas de ola de hasta 3 m, encontrándose más del 55% entre 1-1,5 m. Los períodos medios están principalmente entre 8-12 segundos como en el caso de oleaje conjunto. Para el oleaje de viento las alturas de ola llegan a alcanzar los 3 m aunque más del 91% se encuentra por debajo de 0,5 m. Los períodos medios se hallan entre 1-3 s más del 90%.

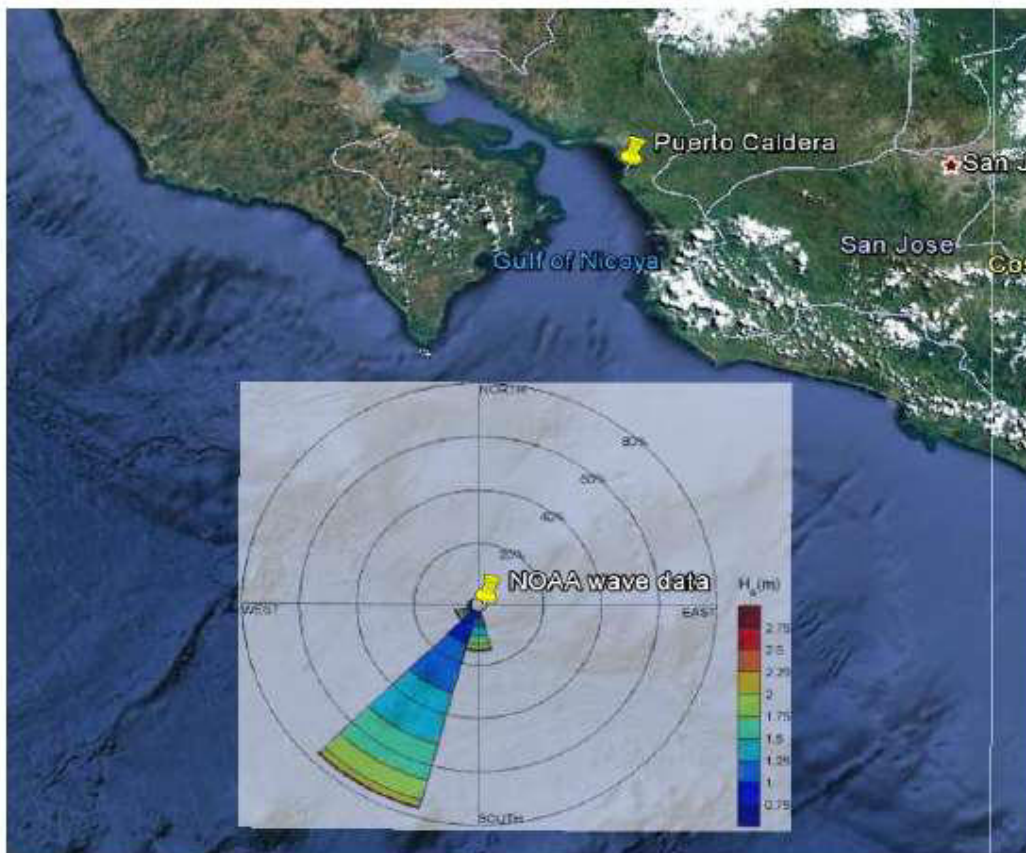


Figura 2-10 Rosa del oleaje offshore según la base de datos NOAA informe Royal Haskoning 2013

Tabla 2-3 Tablas de ocurrencia de Hs (m)- Tp (s) y Hs (m)-Wdir (°N) según la base de datos NOAA informe Royal Haskoning 2013

Hs (m)	4	6	8	10	12	14	16	18	20	>20	
>3	0.00%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%
3	0.00%	0.02%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%
2.75	0.00%	0.07%	0.02%	0.00%	0.02%	0.02%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.15%
2.5	0.00%	0.18%	0.01%	0.02%	0.14%	0.42%	0.11%	0.01%	0.00%	0.00%	0.88%
2.25	0.02%	0.61%	0.01%	0.19%	0.91%	1.44%	0.45%	0.03%	0.00%	0.00%	3.66%
2	0.09%	1.30%	0.04%	0.79%	3.25%	3.97%	0.88%	0.06%	0.00%	0.00%	10.39%
1.75	0.15%	2.04%	0.22%	1.30%	7.60%	5.52%	1.53%	0.12%	0.00%	0.00%	18.48%
1.5	0.42%	1.52%	0.39%	2.57%	13.06%	5.26%	1.26%	0.07%	0.00%	0.00%	24.54%
1.25	0.47%	0.81%	0.55%	4.61%	13.18%	3.35%	0.78%	0.06%	0.01%	0.00%	23.81%
1	0.45%	0.44%	0.70%	5.20%	6.14%	1.39%	0.37%	0.02%	0.00%	0.00%	14.73%
0.75	0.16%	0.08%	0.19%	0.87%	0.48%	0.12%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	1.93%
0.5	0.06%	0.11%	0.02%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.20%
0.25	0.06%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.06%
0	1.88%	7.20%	2.15%	15.55%	44.79%	21.49%	5.42%	0.38%	0.01%	0.00%	98.88%

Hs (m)	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	>230	
>3	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%
3	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%	0.03%
2.75	0.00%	0.00%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.02%	0.04%	0.04%	0.15%
2.5	0.01%	0.09%	0.14%	0.11%	0.07%	0.16%	0.08%	0.06%	0.05%	0.04%	0.04%	0.07%	0.87%
2.25	0.08%	0.23%	0.37%	0.59%	0.51%	0.55%	0.36%	0.34%	0.28%	0.06%	0.29%	0.07%	3.65%
2	0.36%	0.63%	0.83%	1.22%	1.51%	1.64%	1.21%	1.17%	0.90%	0.28%	0.61%	0.07%	10.36%
1.75	0.57%	1.08%	1.51%	2.23%	2.41%	2.80%	2.46%	2.43%	1.67%	0.40%	0.84%	0.07%	18.40%
1.5	0.51%	0.85%	1.77%	3.35%	3.67%	4.00%	3.66%	3.33%	1.95%	0.60%	0.74%	0.07%	24.42%
1.25	0.48%	0.86%	1.83%	3.25%	4.18%	3.40%	3.77%	2.90%	1.62%	0.54%	0.97%	0.07%	23.79%
1	0.41%	0.47%	0.75%	1.59%	2.06%	2.57%	2.37%	1.80%	0.92%	0.50%	1.12%	0.07%	14.57%
0.75	0.12%	0.11%	0.09%	0.15%	0.15%	0.30%	0.27%	0.28%	0.14%	0.06%	0.19%	0.07%	1.86%
0.5	0.03%	0.02%	0.00%	0.01%	0.00%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.09%
0.25	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.02%	0.02%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.06%
0	2.57%	4.34%	7.29%	12.54%	14.59%	15.45%	14.22%	12.34%	7.55%	2.50%	4.87%	0.00%	98.26%

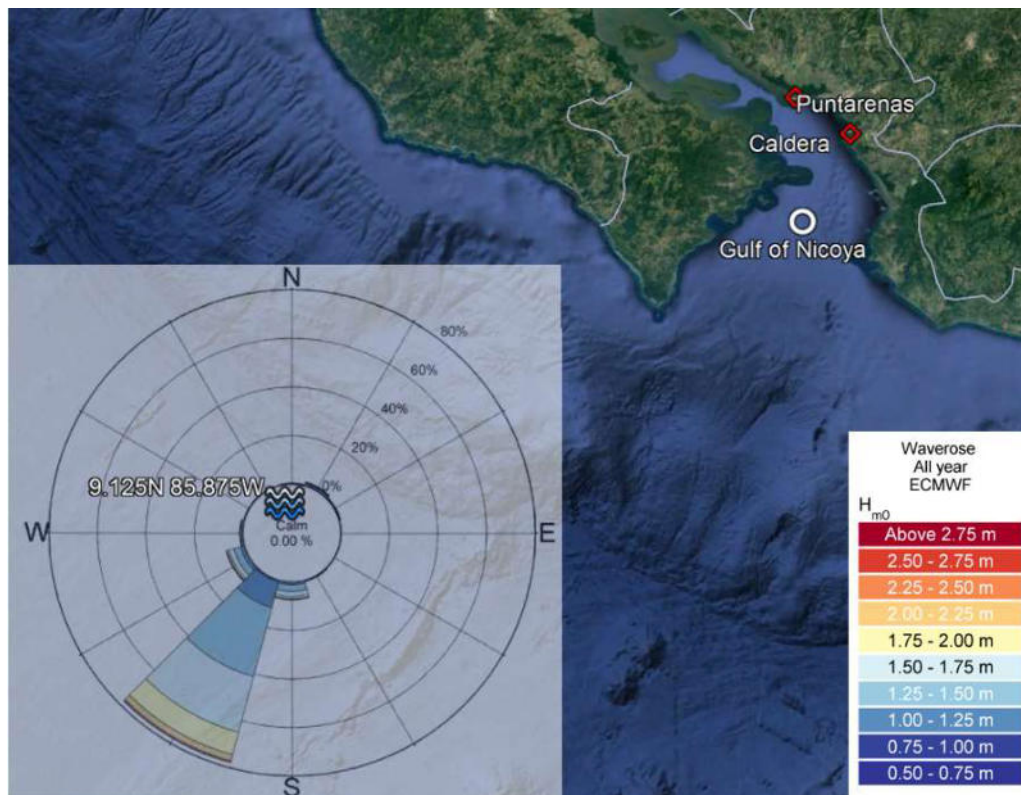


Figura 2-11 Rosa del oleaje total en aguas profundas para nuestro modelo basado en ECMWF

Tabla 2-4 Probabilidad de ocurrencia en aguas profundas de las alturas de ola significantes [m] para cada sector direccional según ECMWF en nuestro modelo, oleaje de viento (arriba), oleaje de fondo (medio), oleaje total (abajo)

Hs [m]		Dirección [°N]											Total	
Inferior	Superior	-15	15	45	75	105	135	165	195	225	255	285		315
<	,50	5,13	10,91	11,24	5,53	5,26	4,85	5,44	7,70	11,58	11,18	7,70	5,30	91,83
,50	1,00	,05	1,99	1,86	,03	,02	,02	,06	,31	1,04	,73	,20	,06	6,37
1,00	1,50	,00	,84	,27	,	,	,01	,01	,05	,12	,05	,00	,	1,35
1,50	2,00	,	,29	,01	,	,	,	,01	,02	,01	,01	,00	,	,34
2,00	2,50	,	,07	,	,	,	,	,00	,01	,	,	,	,	,08
2,50	3,00	,	,02	,	,	,	,	,	,00	,	,	,	,	,02
3,00	3,50	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
3,50	>	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
Total		5,18	14,13	13,38	5,56	5,28	4,88	5,52	8,09	12,75	11,96	7,90	5,35	100,00

Hs [m]		Dirección [°N]											Total	
Inferior	Superior	-15	15	45	75	105	135	165	195	225	255	285		315
<	,50	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
,50	1,00	,01	,00	,	,01	,	,01	,11	,70	,23	,03	,01	,01	1,11
1,00	1,50	,23	,27	,19	,10	,12	,23	3,70	43,41	5,32	1,20	,37	,22	55,35
1,50	2,00	,16	,24	,11	,04	,04	,12	2,70	33,53	2,48	,40	,12	,15	40,10
2,00	2,50	,01	,03	,00	,01	,	,	,27	2,88	,17	,	,00	,00	3,37
2,50	3,00	,	,00	,	,	,	,	,01	,06	,00	,	,	,	,07
3,00	3,50	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
3,50	>	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
Total		,41	,55	,30	,14	,16	,36	6,79	80,59	8,20	1,63	,50	,38	100,00

Hs [m]		Dirección [°N]											Total	
Inferior	Superior	-15	15	45	75	105	135	165	195	225	255	285		315
<	,50	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
,50	1,00	,00	,00	,	,01	,	,00	,09	,57	,16	,01	,01	,00	,87
1,00	1,50	,24	,40	,33	,19	,14	,38	3,87	40,48	4,50	,99	,28	,18	51,97
1,50	2,00	,34	,91	,40	,17	,17	,22	3,07	33,43	2,92	,39	,19	,17	42,39
2,00	2,50	,04	,37	,06	,00	,01	,02	,32	3,27	,38	,01	,01	,02	4,51
2,50	3,00	,00	,09	,00	,	,	,	,01	,11	,02	,	,00	,	,23
3,00	3,50	,	,01	,	,	,	,	,	,01	,	,	,	,	,02
3,50	>	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
Total		,63	1,80	,80	,37	,32	,62	7,36	77,87	7,98	1,40	,48	,37	100,00

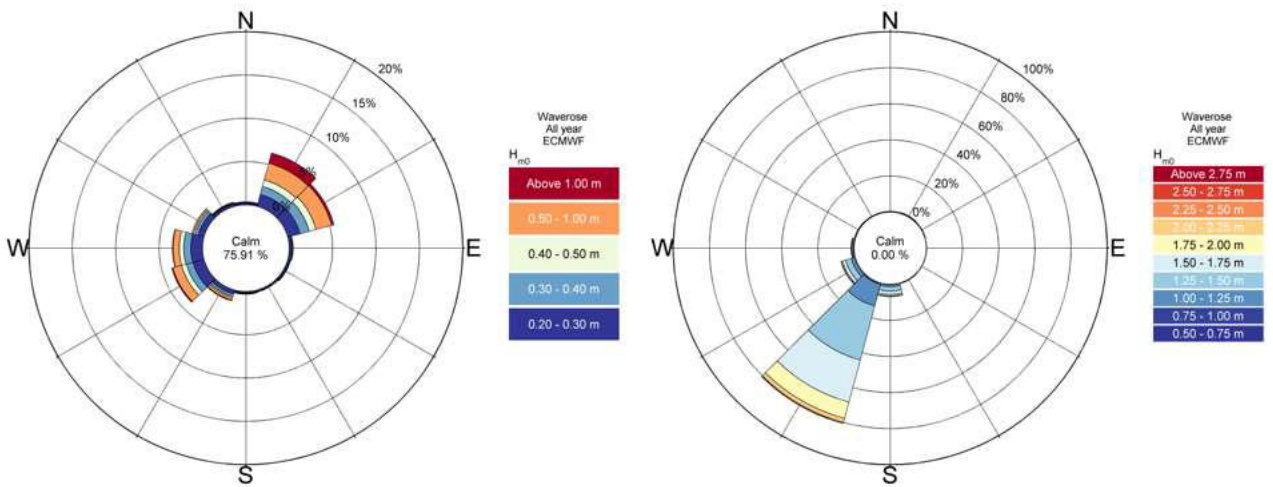


Figura 2-12 Rosa del oleaje de viento (izquierda) y de fondo (derecha) en aguas profundas para nuestro modelo basado en ECMWF

Tabla 2-5 Probabilidad de ocurrencia en aguas profundas de los periodos medios [s] para cada sector direccional según ECMWF en nuestro modelo, oleaje de viento (arriba), oleaje de fondo (medio), oleaje total (abajo)

Tm-1,0 [s]		Dirección [°N]												Total
		-15 a	15 a	45 a	75 a	105 a	135 a	165 a	195 a	225 a	255 a	285 a	315 a	
Inferior	Superior	15	45	75	105	135	165	195	225	255	285	315	345	
< 1,00	1,00	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
1,00	2,00	4,64	6,80	6,92	4,92	4,80	4,44	4,96	6,33	7,95	7,67	6,03	4,75	70,21
2,00	3,00	,47	3,68	4,03	,60	,45	,41	,46	1,29	3,37	3,33	1,63	,54	20,26
3,00	4,00	,06	2,02	1,91	,03	,03	,03	,07	,33	1,14	,85	,22	,06	6,75
4,00	5,00	,01	1,10	,49	,00	,01	,01	,03	,09	,26	,10	,02	,00	2,10
5,00	6,00	,	,43	,03	,	,	,	,01	,03	,03	,02	,00	,	,56
6,00	7,00	,	,09	,	,	,	,	,00	,01	,00	,00	,	,	,11
7,00	>	,	,00	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,00
Total		5,18	14,13	13,38	5,56	5,28	4,88	5,52	8,09	12,75	11,96	7,90	5,35	100,00

Tm-1,0 [s]		Dirección [°N]												Total
		-15 a	15 a	45 a	75 a	105 a	135 a	165 a	195 a	225 a	255 a	285 a	315 a	
Inferior	Superior	15	45	75	105	135	165	195	225	255	285	315	345	
< 9,00	9,00	,32	,50	,28	,14	,15	,31	1,75	8,45	1,48	,23	,19	,20	13,99
9,00	10,00	,09	,05	,02	,01	,01	,05	1,90	21,01	2,59	,43	,19	,16	26,49
10,00	11,00	,00	,	,00	,	,	,	1,85	25,32	2,25	,47	,10	,03	30,02
11,00	12,00	,	,	,	,	,	,	,89	17,21	1,35	,32	,02	,	19,78
12,00	13,00	,	,	,	,	,	,	,30	6,69	,49	,13	,00	,	7,60
13,00	14,00	,	,	,	,	,	,	,08	1,67	,05	,05	,	,	1,85
14,00	15,00	,	,	,	,	,	,	,02	,21	,00	,00	,	,	,24
15,00	16,00	,	,	,	,	,	,	,	,03	,	,	,	,	,03
16,00	17,00	,	,	,	,	,	,	,	,01	,	,	,	,	,01
17,00	>	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
Total		,41	,55	,30	,14	,16	,36	6,79	80,59	8,20	1,63	,50	,38	100,00

Tm-1,0 [s]		Dirección [°N]												Total
		-15 a	15 a	45 a	75 a	105 a	135 a	165 a	195 a	225 a	255 a	285 a	315 a	
Inferior	Superior	15	45	75	105	135	165	195	225	255	285	315	345	
< 9,00	9,00	,61	1,78	,79	,37	,31	,56	2,28	9,94	2,25	,32	,26	,29	19,74
9,00	10,00	,02	,02	,01	,00	,01	,06	2,00	20,19	2,33	,35	,16	,07	25,22
10,00	11,00	,	,	,	,	,	,	1,84	23,56	1,85	,35	,06	,01	27,66
11,00	12,00	,	,	,	,	,	,	,88	16,01	1,09	,23	,00	,	18,21
12,00	13,00	,	,	,	,	,	,	,28	6,36	,41	,11	,00	,	7,16
13,00	14,00	,	,	,	,	,	,	,07	1,58	,05	,05	,	,	1,74
14,00	15,00	,	,	,	,	,	,	,02	,19	,00	,00	,	,	,22
15,00	16,00	,	,	,	,	,	,	,	,03	,	,	,	,	,03
16,00	17,00	,	,	,	,	,	,	,	,01	,	,	,	,	,01
17,00	>	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
Total		,63	1,80	,80	,37	,32	,62	7,36	77,87	7,98	1,40	,48	,37	100,00

En el estudio de oleaje de JICA en 2010, se calibraron parcialmente los datos de reanálisis del modelo Wave Watch III de NOAA entre 1979 y 2000 con medidas tomadas por un sensor de presión ultrasónico a una profundidad de 15 m al suroeste del rompeolas de Caldera entre 1978 y 1985. La serie temporal de datos parcialmente calibrados se ajustó a la función Gumbel de máximos, obteniendo el régimen medio que se presenta en la Figura 2-13.

También se presentó en el mismo estudio la probabilidad conjunta entre la altura de ola significativa y el período de pico, que se concentra entre los 10-16 segundos, Figura 2-14, mismo intervalo que en el estudio de Royal Haskoning 2013 ya que utilizaron la misma base de datos.

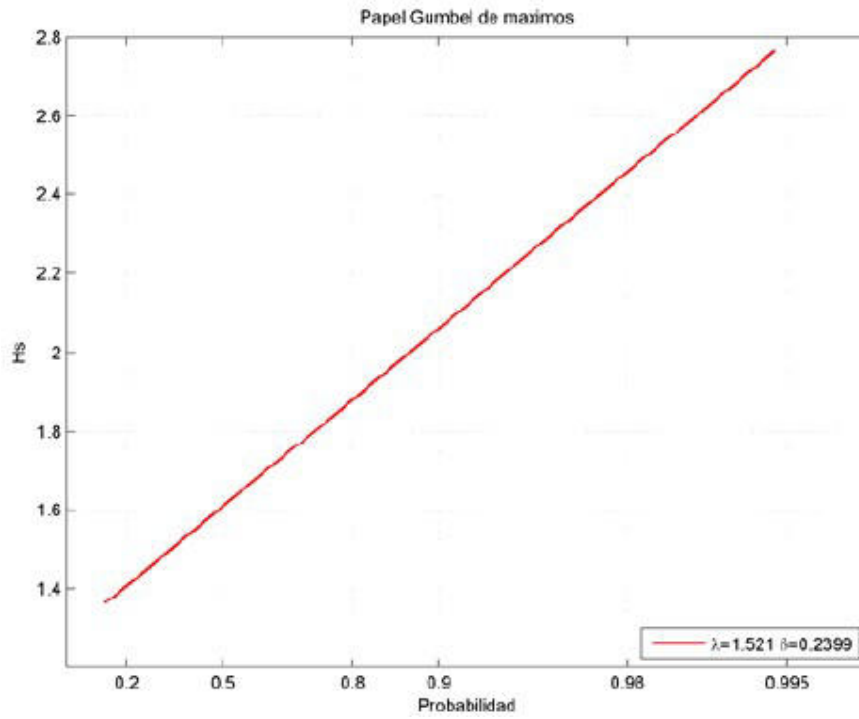


Figura 2-13 Régimen medio JICA 2010

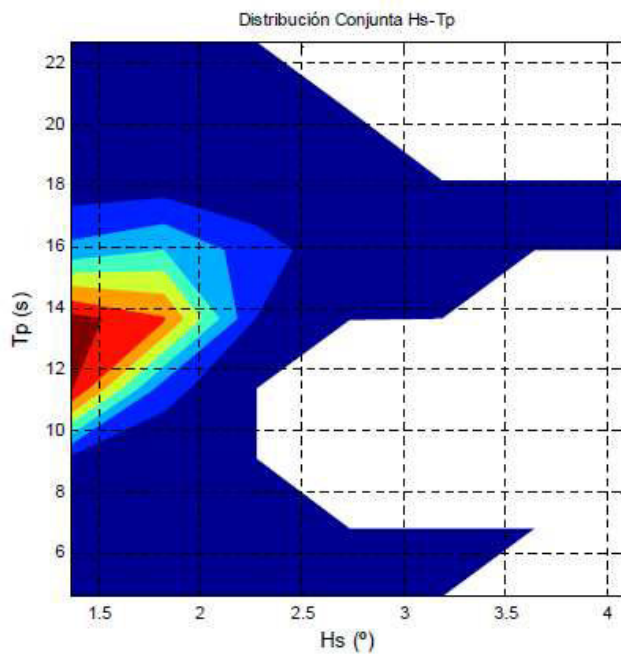


Figura 2-14 Probabilidad conjunta Hs- Tp, JICA 2010



### 2.3.2 Condiciones en aguas someras

Para Quepos y Puntarenas se presentan condiciones de oleaje normales. El otro puerto, P. Golfito y los puertos menores están bastante protegidos de las olas que provienen del océano (ver el Capítulo 3 para conocer la ubicación de los puertos).

En Quepos:

La Figura 2-15 y la Tabla 2-6 presentan el clima de oleaje en dos ubicaciones en el Puerto de Quepos, es decir, fuera del puerto y dentro del puerto. Como se puede ver, el puerto está relativamente abierto a las olas que ingresan desde el oeste. Alrededor del 90% del tiempo, la altura de la ola es superior a 0,4 m, lo que podría provocar una situación incómoda para el amarre de pequeñas embarcaciones y embarcaciones turísticas. El período de las olas es relativamente largo como se puede ver en la Tabla 2-7.

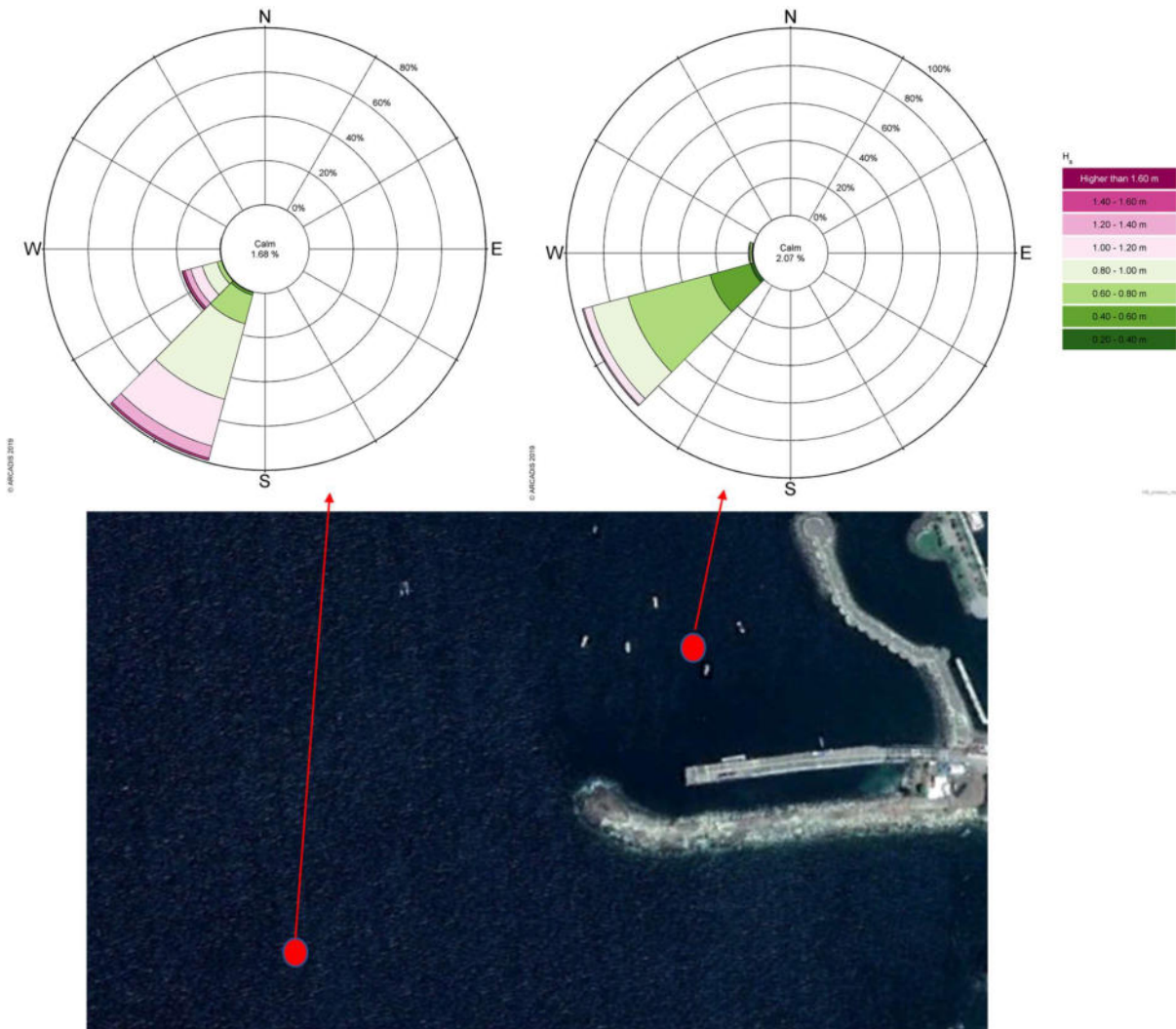


Figura 2-15 Rosas de oleaje en Quepos (izquierda: fuera del puerto, derecha: dentro del puerto)

Tabla 2-6 Probabilidad de excedencia para alturas de ola significativa [m] y sectores direccionales frente a Puerto Quepos, según nuestro modelo basado en ECMWF (la tabla superior indica los datos afuera del puerto, la tabla inferior adentro del puerto)

Hs meters	Dirección [°N]												Total
	-15,00 a 15,00	15,00 a 45,00	45,00 a 75,00	75,00 a 105,00	105,00 a 135,00	135,00 a 165,00	165,00 a 195,00	195,00 a 225,00	225,00 a 255,00	255,00 a 285,00	285,00 a 315,00	315,00 a 345,00	
<	,37	,91	,10	,03	,01	,01	,01	79,05	18,88	,39	,14	,12	100,00
,20	,07	,05	,00	,00	,00	,00	,00	78,91	18,86	,33	,06	,05	98,32
,40	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	78,61	18,78	,15	,01	,00	97,54
,60	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	77,35	18,51	,02	,00	,00	95,88
,80	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	63,99	16,51	,00	,00	,00	80,50
1,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	28,63	9,55	,00	,00	,00	38,18
1,20	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	6,68	4,15	,00	,00	,00	10,83
1,40	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	1,10	1,38	,00	,00	,00	2,48
1,60	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,11	,35	,00	,00	,00	,46
1,80	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,01	,09	,00	,00	,00	,10
2,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,03	,00	,00	,00	,03
2,20	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,01	,00	,00	,00	,01
2,40	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00

Hs meters	Dirección [°N]												Total
	-15,00 a 15,00	15,00 a 45,00	45,00 a 75,00	75,00 a 105,00	105,00 a 135,00	135,00 a 165,00	165,00 a 195,00	195,00 a 225,00	225,00 a 255,00	255,00 a 285,00	285,00 a 315,00	315,00 a 345,00	
<	,99	,28	,02	,01	,00	,00	,00	,00	95,63	2,63	,20	,24	100,00
,20	,03	,00	,00	,00	,00	,00	,00	95,29	2,53	,05	,03	,03	97,93
,40	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	93,21	2,23	,01	,00	,00	95,45
,60	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	70,79	1,81	,00	,00	,00	72,60
,80	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	25,39	,69	,00	,00	,00	26,08
1,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	5,29	,14	,00	,00	,00	5,43
1,20	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,84	,05	,00	,00	,00	,89
1,40	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,14	,03	,00	,00	,00	,17
1,60	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,02	,01	,00	,00	,00	,03
1,80	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,01	,00	,00	,00	,00	,01
2,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
2,20	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
2,40	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00

Tabla 2-7 Probabilidad de ocurrencia de alturas de ola significativa total [m] y periodo medio [s] según nuestro modelo basado en ECMWF, cerca de Quepos

Hs [m]		Tp [s]									Total	
		< to 2,0	2,0 to 4,0	4,0 to 6,0	6,0 to 8,0	8,0 to 10,0	10,0 to 12,0	12,0 to 14,0	14,0 to 16,0	16,0 to >		
Inferior	Superior	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	>		
<	,20	1,30	,14	,14	,37	,13	,00	,00	,00	,00	,00	2,07
,20	,40	,02	,02	,05	1,20	1,19	,00	,00	,00	,00	,00	2,48
,40	,60	,00	,00	,01	3,20	17,32	2,31	,01	,00	,00	,00	22,85
,60	,80	,00	,00	,05	3,52	27,58	15,12	,24	,00	,00	,00	46,52
,80	1,00	,00	,00	,09	2,43	8,41	8,77	,95	,00	,00	,00	20,65
1,00	1,20	,00	,00	,04	1,15	1,58	1,26	,49	,02	,00	,00	4,54
1,20	1,40	,00	,00	,01	,39	,18	,06	,05	,02	,00	,00	,71
1,40	1,60	,00	,00	,00	,12	,02	,00	,00	,00	,00	,00	,14
1,60	1,80	,00	,00	,00	,02	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,02
1,80	2,00	,00	,00	,00	,01	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,01
2,00	>	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Total		1,33	,16	,39	12,41	56,41	27,53	1,75	,03	,00	,00	100,00

**En Puntarenas:**

Tabla 2-8 y Figura 2-16 presenta el clima de oleaje en una ubicación cercana a Puntarenas. En general, es relativamente calmo, con olas por debajo de 0.6 m el 98% del tiempo.

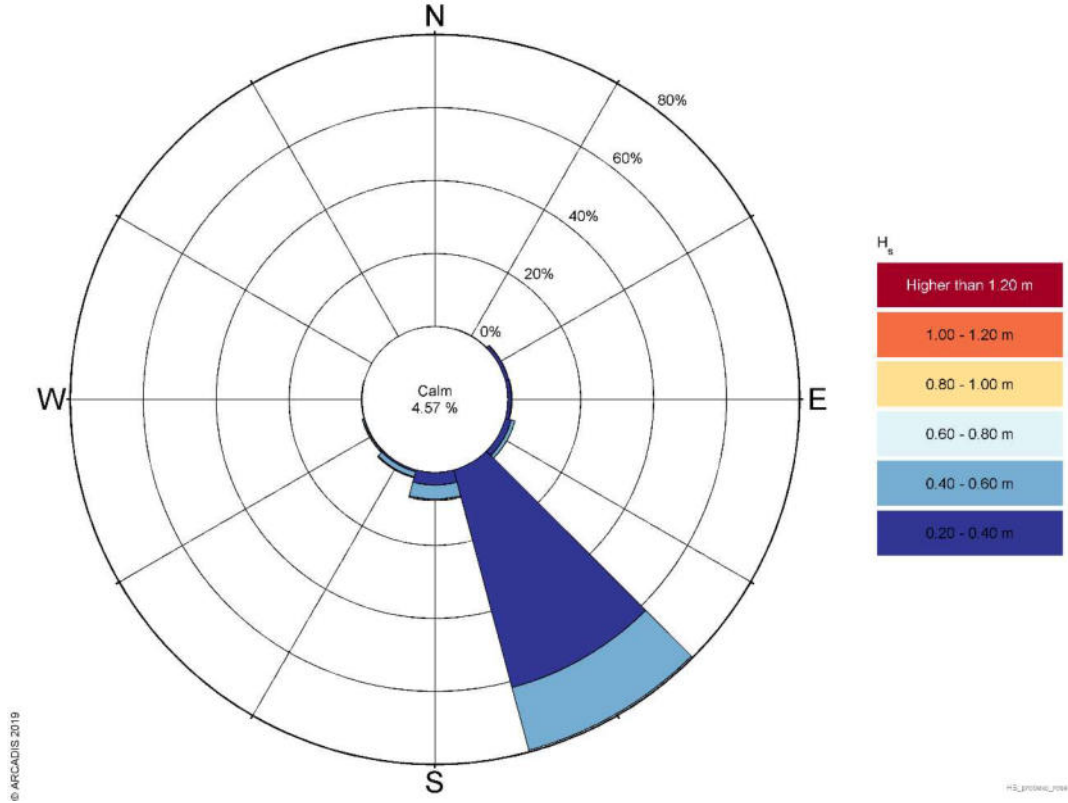


Figura 2-16 Rosas de oleaje en Puntarenas

Tabla 2-8 Probabilidad de excedencia para alturas de ola significativa [m] y sectores direccionales frente a Puerto Puntarenas, según nuestro modelo basado en ECMWF

Hs meters	Dirección [°N]												Total
	-15,00	15,00	45,00	75,00	105,00	135,00	165,00	195,00	225,00	255,00	285,00	315,00	
<	,05	,22	1,71	1,57	3,00	82,40	7,90	2,23	,68	,17	,06	,02	100,00
,20	,01	,08	,97	1,12	2,70	79,89	7,71	2,18	,63	,14	,01	,	95,43
,40	,	,00	,07	,17	1,04	18,19	4,29	1,70	,46	,07	,	,	26,01
,60	,	,	,	,	,01	,41	,43	,25	,04	,01	,	,	1,14
,80	,	,	,	,	,	,02	,06	,02	,00	,	,	,	,10
1,00	,	,	,	,	,	,01	,02	,	,	,	,	,	,03
1,20	,	,	,	,	,	,00	,00	,	,	,	,	,	,01
1,40	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,

## 2.4 Viento

En aguas profundas disponemos de datos de viento que obtuvimos de la base de información de ECMWF. En la Figura 2-17 que se identifican los mayores vientos desde las direcciones de 30°N, con vientos de hasta 14 m/s y sólo un 2,22% excediendo los 8 m/s de viento. En estas direcciones se observa una estacionalidad de los datos entre diciembre y abril, como se puede observar en la Figura 2-18.

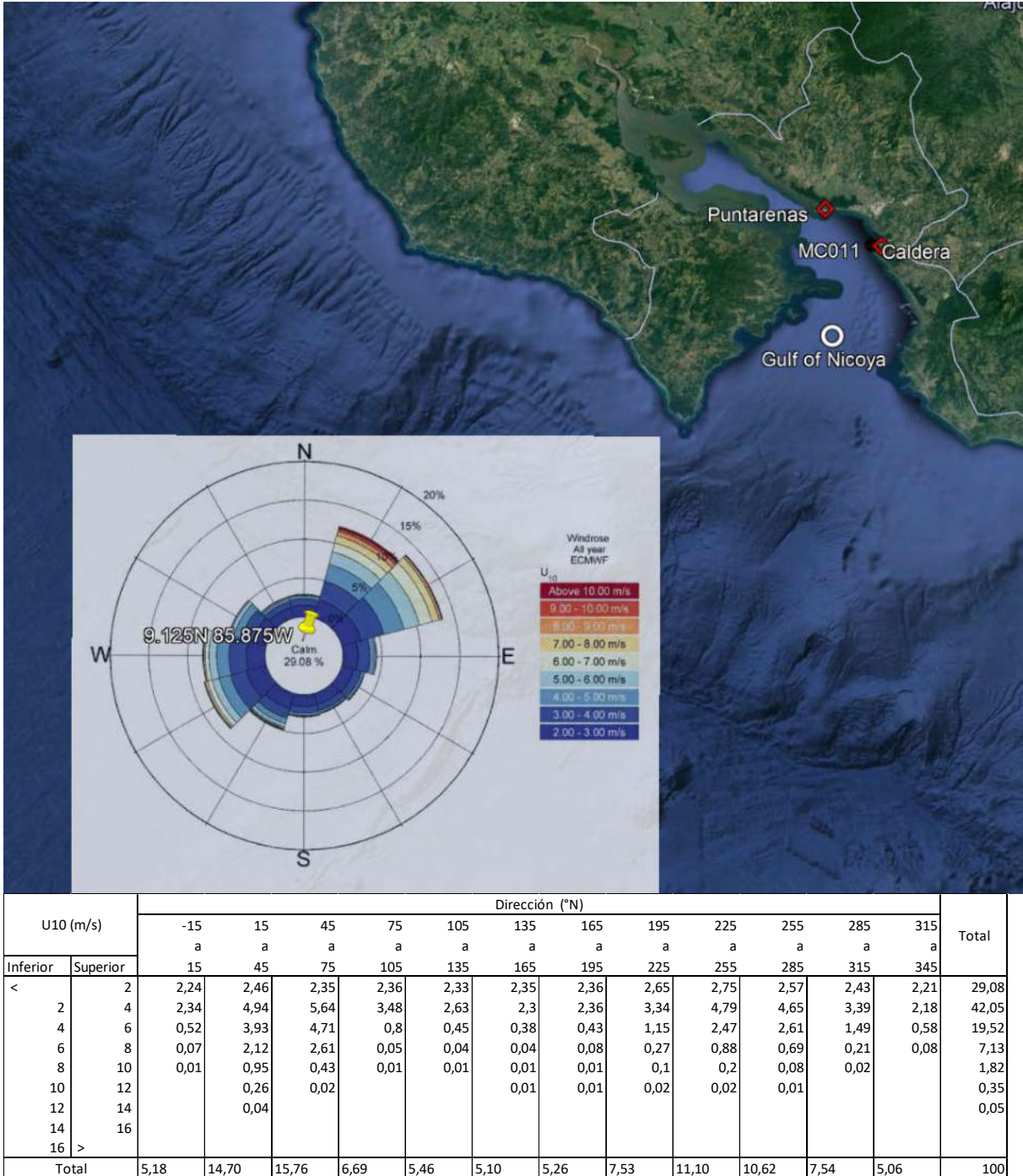


Figura 2-17 Rosa de los vientos en aguas profundas y tabla de ocurrencia de velocidad de viento [m/s] y dirección [°N]

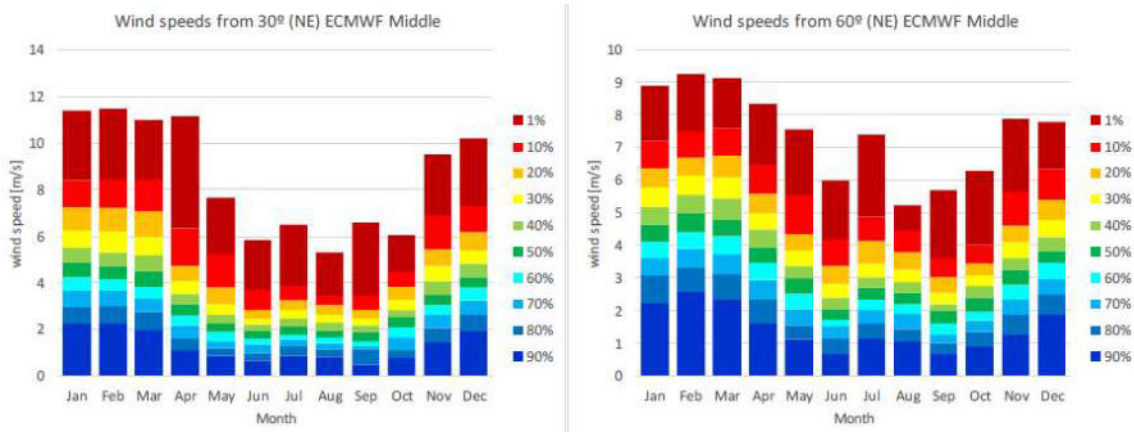


Figura 2-18 Estacionalidad del viento en aguas profundas

Esta información se puede también verificar con el modelo climático global de datos de viento NEMS de NOAA en San José con el gráfico que se presenta en la *web meteoblue*, Figura 2-19.

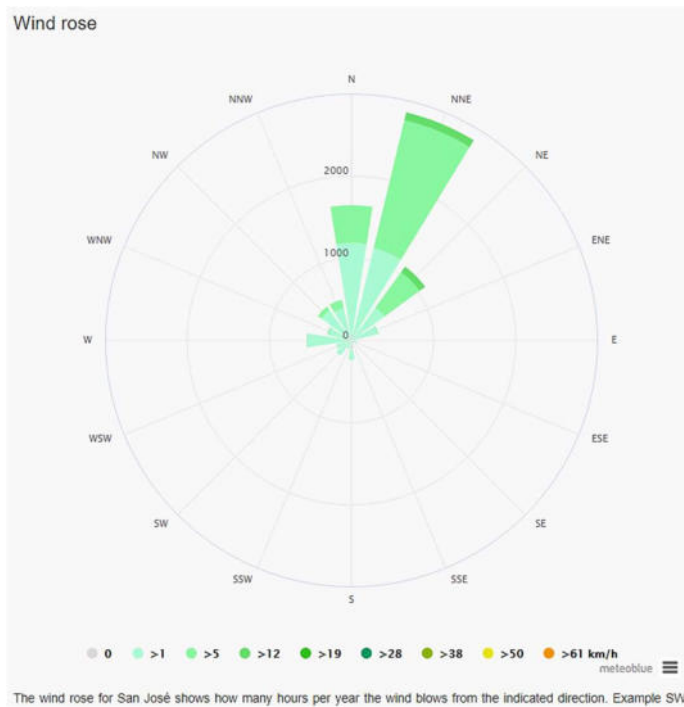


Figura 2-19 Rosa de los vientos de la web meteoblue basado en el modelo climático global NEMS de NOAA

Finalmente, se contrastan los datos con el informe del “Régimen extremal de la velocidad media del viento para la zona costera del Pacífico de Costa Rica” preparado por la Dirección de Infraestructura del Ministerio de Obras Públicas y Transportes en 2006. El estudio utiliza los datos del *Summary of Synoptic Meteorological Observation (SSMO)*, que se separa en las áreas definidas en la Figura 2-20 (áreas 10 y 11 para Costa Rica).

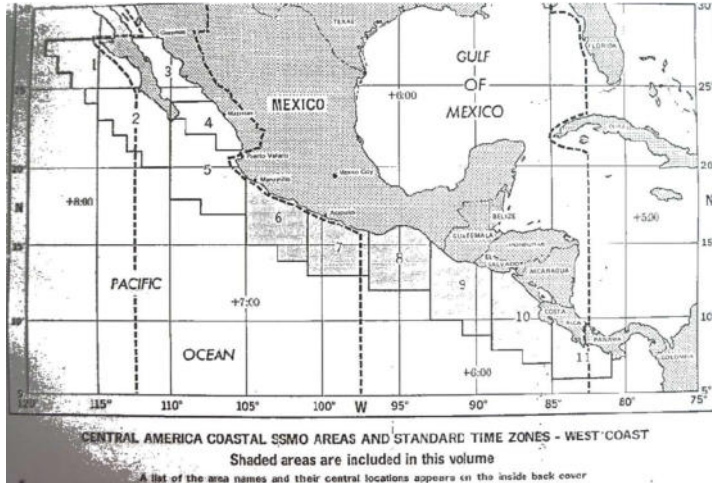


Figura 2-20 Regiones del Comando Oceanográfico Naval.

En el análisis extremal se obtienen los valores en la Tabla 2-9 y Tabla 2-10. De los resultados se concluye que en la región 10, que incluye el Golfo de Nicoya, las mayores velocidades provienen del sector norte N, NE y NW, al contrario que la región 11 donde proceden del sector sur S, SE, SW y W. La zona 10 es la que recibe vientos más fuertes.

Los resultados de la región 10 coinciden con los obtenidos por ECMWF en aguas profundas y el modelo de NOAA en San José, con vientos predominantes N, NE. Esto se debe a que la elevación en la topografía de la región norte se reduce a 500m en comparación con los 3500 m que se alcanzan en el sur, lo que permite el paso de vientos del noreste que alcanzan 16 m/s mar adentro y más de 19 m/s en San José según los datos presentados. En el análisis extremal para un período de retorno de 50 años alcanzan 31,5 m/s.

Tabla 2-9 Velocidad media horaria del viento para la Región 10, según diferentes periodos de retorno

Períodos de retorno $T_r$ (años)	Valor de la variable (m/s)							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	14,53	20,4	15,79	9,77	10,37	11,84	12,04	12,47
5	19,05	25,11	19,44	13,21	13,26	14,39	14,37	17,74
25	23,56	29,61	22,88	16,63	16,05	16,8	16,57	23,43
50	25,5	31,5	24,3	18,09	17,22	17,8	17,47	25,99
100	27,44	33,36	25,7	19,55	18,38	18,78	18,37	28,61

Tabla 2-10 Velocidad media horaria del viento para la Región 11, según diferentes periodos de retorno

Períodos de retorno Tr (años)	Valor de la variable (m/s)							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	10,09	11,58	9,64	9,58	13,75	14,76	14,81	10,7
5	13,39	14,67	13,26	13,25	19,16	18,5	18,38	13,49
25	16,63	17,58	16,98	17,06	25	22,23	21,94	16,2
50	18,01	18,8	18,6	18,73	27,63	23,84	23,48	17,35
100	19,38	19,99	20,23	20,43	30,33	25,44	25,01	18,5

## 2.5 Sísmico

Costa Rica y, en general, América Central se ubican en los límites convergentes de la Placa de Cocos, Placa de Caribe, Placa de Nazca y la Placa Norteamericana. Esta localización hace que la región sea propensa a experimentar sismos de moderada y alta intensidad. En los últimos 500 años se han registrado eventos con magnitudes Mw entre 5,5 y 8,0. (Benito *et ál*, 2009).

Para el caso particular de Costa Rica, adicional a la actividad entre placas, se debe sumar la sismicidad por fallamiento local y los sismos de origen volcánico, pero estos últimos son generalmente de intensidades menores.

Esta condición sismológica ha incentivado a que se realicen diversos estudios en la región, con el fin de caracterizar el marco sismo tectónico del territorio. Un ejemplo de esto es el desarrollado dentro del proyecto RESIS II, financiado por el Gobierno de Noruega bajo la gestión del Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central y República Dominicana (CEPRENAC), en el cual, como parte de los objetivos del trabajo, se hace una caracterización de los sismos mayores ocurridos en Costa Rica desde 1772.

A continuación, se presenta una tabla con el resumen de ellos y se completa la información con datos de la Red Sismológica Nacional, para actualizar el registro hasta marzo del 2018.

Tabla 2-11 Caracterización de los sismos mayores ocurridos en Costa Rica desde 1772

ORIGEN	FECHA	IMM	Mw	DESCRIPCIÓN
Subducción	27 de febrero de 1916	IX	7,3	Terremoto de Papagayo, con epicentro en el Golfo de Papagayo. Causó mucho daño en la zona de Santa Cruz, Guanacaste y en la costa noroeste de la Península de Nicoya. En Santa Cruz se cayeron las torres de la iglesia, y en El Coco se produjeron algunas grietas en el terreno (Tristán, 1916).
Subducción	21 de diciembre de 1939	VIII	7,3	Este fue el terremoto intraplaca de mayor tamaño registrado en el siglo XX, que fue sentido con intensidad máxima IMM VIII en la zona suroeste de San José y Los Santos. Produjo dos muertes y muchas edificaciones dañadas y casas destruidas (Rojas, 2004). El epicentro estuvo ubicado en la zona de Puriscal, a unos 60 Km de profundidad.
Subducción	5 de diciembre de 1941	IX	7,4	Terremoto de Golfito, con epicentro en el Golfo Dulce. Fue sentido en todo el país y causó mucho daño a la zona sur, especialmente en Golfito donde se informó sobre la ocurrencia de licuefacción. Boschini (1989) se refirió a la muerte de dos personas en Palmar Norte y una en Palmar Sur. Ambraseys y Adams (1996) advierten sobre cuatro decesos más en Golfito. Este evento en Puerto Cortés y alrededores derribó árboles, casas, objetos de establecimientos comerciales y armarios; destruyó la escuela e inhabilitó la iglesia y el atracadero. Hubo licuefacción y daños

ORIGEN	FECHA	IMM	Mw	DESCRIPCIÓN
				en el andarivel del transporte de banano y en las líneas del ferrocarril (Arroyo 2001).
Subducción	5 de octubre de 1950	VIII	7,8	Es conocido como el terremoto de Nicoya, y el sismo de mayor tamaño del margen convergente durante el siglo XX, el cual alcanzó una intensidad VIII en la provincia de Guanacaste y tiene una magnitud de Mw 7,8 estimada a partir del grado de intensidad. Provocó daños en muchas edificaciones, así como gran cantidad de deslizamientos y también causó varios heridos (Montero 1984).
Subducción	9 de setiembre de 1952	VIII	7	Es conocido como el terremoto de Quepos, asociado al proceso de subducción y localizado en la zona pacífica central del país, al sur de Quepos. Causó daños importantes en los poblados de la costa pacífica central, así como otros del Valle Central como Grecia, Palmares y Atenas (Montero y Climent, 1990).
Subducción	3 de abril de 1983	VIII	7,3	Es conocido como el terremoto del Sábado Santo o de Golfito. Su epicentro se localizó en el Golfo Dulce y fue clasificado como de tipo interfase por subducción de la Placa del Coco bajo la Microplaca de Panamá. Se sintió en todo el país, generó intensidades IMM de VII y VIII en Golfito y alrededores y causó graves daños en la zona sur del país, donde se presentaron colapsos totales y parciales de algunas construcciones. En estas, por lo general, no se habían respetado las mínimas normas de seguridad o bien se asentaban sobre rellenos insuficientemente compactados. En la región cercana al epicentro causó gran cantidad de deslizamientos y licuefacción y se informó acerca de 300 heridos en la zona sur, el Pacífico Central y el Valle Central (Montero y Mora, 1985).
Subducción	25 de marzo de 1990	VIII	7,1	El terremoto del Golfo de Nicoya o de Cóbano fue una parte de una serie sísmica caracterizada por la ocurrencia de dos eventos gemelos asociados a una misma ruptura en la parte superior de la zona de subducción y localizados en la entrada del Golfo de Nicoya. Se registraron daños importantes en Cóbano, Puntarenas centro y Mata de Limón, dos personas murieron y hubo varios heridos. En las zonas costeras cercanas al epicentro se presentó el fenómeno de licuefacción y un pequeño tsunami en Tambor y Montezuma (Barquero y Boschini, 1991).
Subducción	20 de agosto de 1999	VIII	6,9	Es conocido como el terremoto de Dominical. Tuvo origen en la zona de subducción, al sur de la costa de Dominical. Se informó sobre deslizamientos en Dominical y Tinamaste y el sismo se sintió en todo el país. Incluso fue sentido por el personal de un barco que se encontraba en la zona oeste de la Isla del Caño (Rojas y Redondo, 2002; Bilek y Lithgow-Bertelloni, 2005).
Fallamiento transcurrente entre las placas del Coco y Nazca	25 de diciembre de 2003	VIII	6,5	Fue el último terremoto asociado a esta fuente sísmica y ocurrió en el Puerto Armuelles con Mw 6,5. Dejó importantes daños, efectos secundarios como asentamientos diferenciales y licuefacción, así como varios heridos y el colapso de algunas construcciones en mal estado (Barquero, 2004).
Fallamiento local (cortical)	15 de febrero de 1772	VIII	6	En el siglo XVI se informó en esta fecha el primer terremoto superficial en Costa Rica asociado a un fallamiento local, con una magnitud estimada de Mw 6,0 (Peralto y Montero, 1994), conocido como el terremoto de Barva de Heredia. Este evento aparece documentado en los archivos de la Curia Metropolitana, ya que causó el colapso del convento y la iglesia de Barva. Además, hubo varias casas dañadas y personas heridas y posiblemente esté relacionado con el Sistema de Falla de Alajuela (Peralto y Montero, 1999).



ORIGEN	FECHA	IMM	Mw	DESCRIPCIÓN
Fallamiento local (cortical)	7 de mayo de 1882	IX	7,6	En el siglo XIX se recuerda este evento, conocido como terremoto de San Estanislao. Provocó deformaciones permanentes a lo largo de la costa atlántica de Costa Rica, Nicaragua y Panamá. En Matina se informa que ningún vecino había sentido un sismo más fuerte que este y que se produjeron grietas profundas, licuefacción e inundaciones por tsunami. Se registró destrucción en los alrededores de Cartago y hubo muertos y heridos. Se cree que está relacionado con la fuente sísmica del sector oeste del Cinturón Deformado del Norte de Panamá y Costa Rica (Rojas, 1993).
Fallamiento local (cortical)	2 de septiembre de 1841	IX	6,4	Fue el terremoto que produjo mayor cantidad de muertes y pérdidas en el siglo XIX, ya que causó una enorme destrucción entre Cartago y San José. Fallecieron 36 personas y hubo muchos heridos. Este sismo, conocido como terremoto de Cartago, sirvió de base para que se desarrollaran las primeras normas constructivas de Costa Rica, pues el presidente en ese momento, Lic. Braulio Carrillo, decretó fortalecer las construcciones y aumentar el ancho de las calles para reducir el riesgo. El origen de este sismo puede estar relacionado con el sistema de la Falla Lara, al norte de Cartago (Peraldo y Montero, 1999).
Fallamiento local (cortical)	24 de agosto de 1853	VIII	6	Conocido como temblor de Cañas, este evento afectó a la población de Cañas en el noroeste de Costa Rica. Se menciona que los estragos en la Villa de Cañas fueron de bastante consideración, y se destecharon enteramente todas las casas, cayendo algunas y quedando desplomadas las demás. También se presenció la destrucción de gran parte de la montaña, grandes oquedades en la tierra y aperturas de grietas (Peraldo y Montero, 1999).
Fallamiento local (cortical)	30 de diciembre de 1888	VIII	6	Fue uno de los terremotos del siglo XIX más recordados en el Valle Central del país, conocido como el terremoto de Fraijanes. Registró una intensidad IMM VIII en la zona norte de Alajuela y causó muchos daños en las construcciones del Valle Central. Además, hubo varios heridos y una víctima mortal, y fue acompañado de un importante deslizamiento que dio origen a la actual laguna de Fraijanes. El epicentro se asocia al Sistema de Falla de Alajuela (Alvarado <i>et ál.</i> , 1998).
Fallamiento local (cortical)	5 de mayo de 1910	VIII	6,4	Uno de los movimientos más recordados a inicio del siglo XX fue el que destruyó la ciudad de Cartago, conocido como el terremoto de Santa Mónica. Fue desastroso, provocó la destrucción del 90 % de la infraestructura de la ciudad de Cartago y se registraron 800 víctimas, entre muertos y desaparecidos, y unos 5.000 heridos. Fue sentido en todo el país y también generó daños en otras ciudades del Valle Central. Se originó en la Falla Agua Caliente que pasa junto al sur de Cartago (Montero, 1983)
Fallamiento local (cortical)	29 de agosto de 1911	IX	6,2	En este sismo se informó de caídas de casas y formación de múltiples grietas y grandes deslizamientos en Toro Amarillo y alrededores. Varias casas resultaron dañadas en Sarapiquí, Naranjo, Grecia y San Ramón. Alvarado <i>et ál</i> (1988) localizan el epicentro en el área de Toro Amarillo, donde tuvo una densidad máxima IMM de IX.
Fallamiento local (cortical)	10 de octubre de 1911	VIII	6,5	Conocido como el terremoto de Guatuso, en la zona epicentral, produjo según los informes, árboles arrancados de raíz, derrumbes en el camino y muchas grietas. En las hornillas del Miravalles, se registró una sacudida muy fuerte en dirección NE-SW (Tristán, 1912).
Fallamiento local (cortical)	4 de marzo de 1924	X	7	En el siglo XX, este fue uno de los terremotos más destructivos ocurridos en Costa Rica. Alcanzó intensidades máximas de IMM IX grados en el occidente del Valle Central, provocó mucho daño en la infraestructura, cambios en el relieve, gran cantidad de deslizamientos y varios heridos. Se generaron muchas réplicas, que se mantuvieron por

ORIGEN	FECHA	IMM	Mw	DESCRIPCIÓN
				más de dos meses y algunas de ellas de moderada magnitud, que contribuyeron al incremento de daños y al pánico de la población de aquel entonces. Este evento se ha asociado con la Falla Tárcoles (Montero, 1999).
Fallamiento local (cortical)	30 de diciembre de 1952	VIII	6,2	Conocido como terremoto de Patillos, fue originado por una falla local, muy superficial, con epicentro en el flanco noroeste del Macizo del Volcán Irazú. Causó múltiples deslizamientos, y dejó un saldo de 23 fallecidos (Montero, 1983).
Fallamiento local (cortical)	1 de septiembre de 1955	VIII	6,1	Terremoto de los Bajos del Toro. Hay informe de destrucción de casas en Río Segundo. La ermita de Toro Amarillo colapsó junto con otras edificaciones en los alrededores. Se informó sobre daños de consideración en San Juanillo y Grecia y en los comercios de Naranjo. Fue sentido en Ciudad Quesada, Zarceró, Río Cuarto y San José. (Alvarado <i>et ál.</i> , 1988).
Fallamiento local (cortical)	14 de abril de 1973	IX	6,5	Fue un terremoto importante de fallamiento superficial en la cadena volcánica de Costa Rica, que causó importantes daños en la zona de Tilarán: más de 500 viviendas afectadas, 84 totalmente destruidas, 1537 evacuados y provocó la muerte de 23 personas. Fue originado en la Falla Chiripa, con movimiento predominante de desplazamiento horizontal derecho (Montero, 1984).
Fallamiento local (cortical)	3 de julio de 1983	VIII	6,2	Conocido como terremoto de Buena Vista. Este evento causó daños en pequeñas edificaciones, caminos y en la Carretera Interamericana, así como deslizamientos y la pérdida de una vida humana, afectando un área de unos 400 km <sup>2</sup> . Fue atribuido a la Falla Buena Vista con rumbo N12°, de tipo dextral con componente vertical y una longitud mínima de 30 km (Boschini <i>et ál.</i> , 1988).
Fallamiento local (cortical)	22 de diciembre de 1990	VIII	6	Éste fue el terremoto de Piedras Negras, asociados también al fallamiento local. Tanto ese sismo como dos anteriores dejaron muchos daños en la infraestructura y en el ambiente, e importantes pérdidas económicas, además de varias personas fallecidas y decenas de heridos (Barquero y Boschini, 1991).
Fallamiento local (cortical)	22 de abril de 1991	X	7,7	Fue otro sismo importante ocurrido en esta región, conocido como el terremoto de Limón, sumamente destructivo, que provocó grandes pérdidas, pues dejó 585 heridos y 102 muertes entre Costa Rica y Panamá. Generó intensidades máximas de X en la zona mesosísmica y provocó un levantamiento vertical de 0,5 y 1,5 m, a lo largo del sector Caribe, desde Puerto Limón hasta una zona próxima a la frontera de Panamá. La ruptura se inició a una profundidad cercana a 20 km y se propagó hacia arriba, alcanzando el piso oceánico y generando un tsunami pequeño. La zona donde se localizaron las réplicas implica una falla que tuvo una longitud de 85 km por unos 45 km de ancho, medidos a lo largo de la inclinación de la falla, que pertenece al sector oeste de la zona sísmica del Cinturón Deformado del Norte de Panamá-Costa Rica (Ponce <i>et ál.</i> , 1994).
Fallamiento local (cortical)	10 de julio de 1993	VIII	6	Terremoto de Pejibaye. Su epicentro coincide prácticamente con las trazas de las fallas Atirro-Tucurrique y Turrialba. Este evento dejó daños en Pejibaye, El Humo, Tuis y Turrialba y en la zona mesosísmica se generaron deslizamientos (Barquero y Peraldo, 1993).
Fallamiento local (cortical)	20 de noviembre de 2004	VIII	6,4	Este sismo tuvo lugar en Damas y fue asociado a un fallamiento de tipo normal profundo, con inicio de ruptura a 25 km de profundidad. Provocó licuefacción como uno de sus principales efectos secundarios. En la zona de Parrita, Quepos y en poblaciones de la región de León Cortés, hubo caída de objetos y daños importantes en estructuras con bajo nivel

ORIGEN	FECHA	IMM	Mw	DESCRIPCIÓN
				de ingeniería. En San José también se sintió con fuerza y se informó la caída de objetos y ventanas quebradas (Barquero, 2009).
Fallamiento local (cortical)	8 de enero de 2009	IX	6,2	Este sismo ocurrió hace unos años en Cinchona, fue el último terremoto de cadena volcánica, que provocó la muerte de 25 personas y 15 desaparecidos, cerca de 300 heridos y gran destrucción de infraestructura y carreteras en la zona de Vara Blanca, Poasito y Cinchona, además de causar prácticamente la desaparición de este último poblado, que fue reubicado en otro sector de la región (Barquero, 2009).
Subducción	5 de setiembre del 2012	VII	7,6	"La mayor parte de los daños informados fueron en la zona de la Península de Nicoya, específicamente en Nicoya, Santa Cruz, Nandayure y Sámará. En la provincia de Puntarenas se informó sobre daños en algunas construcciones, que incluyen el hospital y la Municipalidad de Puntarenas. En los cantones de Grecia, Naranjo y Valverde Vega se presentaron daños importantes en viviendas y algunos edificios. En el Valle Central, aunque el sismo provocó alarma general en la población, sólo se habló sobre algunos vidrios quebrados, caída de objetos y láminas de cielorraso en edificios. (Red Sismológica Nacional, 2018).
Fallamiento local (cortical)	2 de julio del 2016	VI	5,4	Enjambre sísmico con epicentro 6 km al norte de Bijagua de Upala. Las magnitudes van desde 2,6 a 5,4 con profundidades menores a 18 km. Fue sentido en Upala, La Fortuna, Tilarán, Bagaces, Liberia, San Carlos, Esparza, y en las provincias de Heredia y Alajuela. También se sintió en Nicaragua. Se habla sobre caída de objetos en Bijagua de Upala. (Red Sismológica Nacional, 2018).
Fallamiento local (cortical)	30 de noviembre del 2016	VI	5,5	Este sismo de magnitud 5,5 Mw se originó en la parte intermedia entre los macizos volcánicos del Irazú y Turrialba. Ha sido el de mayor magnitud en este sector oriental de la Cordillera Volcánica Central desde el Terremoto de Patillos de 1952 (Mw 6,0). La secuencia sísmica se prolongó hasta el día 6 de diciembre. El sismo fue sentido en una parte importante del territorio nacional, con una intensidad máxima de VI+ en Pacayas y Capellades. A pesar de la cercanía del punto del hipocentro con el volcán Turrialba, no ha habido consecuencias eruptivas inmediatas. (Red Sismológica Nacional, 2018).

## 3 DESCRIPCIÓN DE LOS PUERTOS

### 3.1 Ubicación

#### 3.1.1 Los Puertos de Altura

Los puertos de altura que forman parte de este estudio son:

1. Puerto Caldera
2. Puerto Golfito
3. Quepos
4. Puerto Puntarenas
5. Punta Morales



Figura 3-1 Puertos de Altura

### 3.1.2 Los puertos menores

Los puertos menores que forman parte de este estudio son:

1. Barrio El Carmen
2. Playa Naranjo
3. Paquera
4. Puerto Jiménez
5. Cuajiniquil



Figura 3-2 Puertos Menores

### 3.1.3 Marinas

Las Marinas Turísticas: Papagayo, Los Sueños y Pez Vela. (No son parte de plan maestro).



Figura 3-3 Marinas Turísticas

## 3.2 Puerto Golfito

### 3.2.1 Descripción general

Puerto Golfito está ubicado en la Bahía de Golfito, al sureste de la costa Pacífica de Costa Rica, cerca de la frontera con Panamá, a 300 kilómetros por tierra de San José. Cuenta con una profundidad de -9.5 metros a lo largo de 200m y el resto entre -5.0 y -8.0 metros. La variación de marea es de aproximadamente 3 metros.



Figura 3-4 Puerto Golfito

Es un área ecológicamente sensible, es uno de los 4 fiordos tropicales que existen en el mundo. No es compatible con la industria portuaria, solamente cruceros con pasajeros, principalmente los de altos ingresos. Actualmente se están haciendo inversiones para estimular el ecoturismo.

Pueden atracar 2 barcos de 150 metros de eslora cada uno, o uno solo de mayor longitud (ver Figura 3-5).

La mayoría del tráfico consiste en buques de crucero y buques para la exportación de aceite de Palma, atraque de guardacostas y fragatas. Una debilidad que tiene el Puerto de Golfito es que la calle de ingreso al muelle es muy angosta.

Otro tráfico más ocasional: atuneros, barcos de investigación científica, barcos de transporte de yates, mega yates. Los yates y los atuneros también usan la bahía como refugio, (mega) yates también vienen para el abastecimiento de combustible, suministros y eliminación de desechos.



Figura 3-5 Puerto Golfito, muelle

Se movilizan alrededor de 60-70 barcos al año, con un promedio de 60 pasajeros por barco. A veces cruceros más grandes visitan el puerto; en 2018 el barco más grande tenía 240m de eslora. Los pasajeros de cruceros visitan granjas / plantaciones, reservas naturales, etc. El tráfico de cruceros aún podría crecer, aunque la capacidad en el embarcadero es limitada.

Aceite de Palma se carga en camiones cisterna por gravedad y es transportado a tanques en tierra. También se ha exportado algo de aceite de palma de plantaciones cercanas en Panamá a través de Golfito. Esto puede continuar en el futuro. Los buques tanque son en promedio de 30,000 toneladas, pero la carga promedio es de aproximadamente 12,500 toneladas por buque. En promedio debe haber 16 arribos al año.

No se espera un crecimiento de las exportaciones de aceite de palma ya que no se están desarrollando nuevas plantaciones.



Tabla 3-1 Facilidades Golfito

Facilidades	Descripción
Sectores servidos	Exportaciones de aceite de palma, sector de cruceros, cantidades limitadas de carga general
Productos	Aceite de palma, alguna carga general
Canal de entrada	A la Bahía de Golfito se puede ingresar directamente desde Golfo Dulce.
Dimensión máxima de los barcos	El calado máximo es de 8.5-9 m, la LOA máxima es de 200 m
Puestos	Un muelle multipropósito: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud 317m</li> <li>• Profundidad: 9.5m para 240m, 5-8m para el resto en marea baja</li> <li>• Observaciones: los buques de carga y los cruceros amarran en la orilla del mar, y pequeñas embarcaciones como las licitaciones (transportando pasajeros desde cruceros anclados en la bahía), embarcaciones turísticas y embarcaciones de pesca en la parte posterior del embarcadero.</li> </ul>
Equipo	Ningún equipo específico; el aceite de palma se carga por medio de la gravedad

Golfito también se utiliza como terminal de cruceros. Algunos cruceros amarran directamente al muelle, otras se anclan en la bahía y trasladan a sus pasajeros al muelle con lanchas. En Golfito se atendieron según INCOP 63 cruceros en la temporada 2017/2018, comparado con los 26 arribos en el año 2011. En las últimas temporadas hubiera entre 60 y 70 arribos por temporada. El número de pasajeros siempre era aproximadamente 4,000 pasajeros. La mayoría de los cruceros son barcos pequeños, pero a veces llega un crucero más grande (hasta 200m o 240m de eslora). Golfito también maneja pequeñas cantidades de carga general y combustibles; son todo suministros a cruceros o barcos de la marina de los EE.UU.

### 3.2.2 Condición actual del puerto

El estado de los principales componentes del puerto se resume en las tablas siguientes:

Tabla 3-2: Estado del Puente de acceso

Componente	Elemento	Estado	Observaciones
Superestructura	Slab (concrete)	Malo	Deterioro por corrosión
	Losa (emparrillado relleno concreto)		
	Steel Beams (Vigas acero)	Malo	Deterioro por corrosión
	Conexiones	Regular	

Tabla 3-3 Estado del Muelle

Componente	Elemento	Estado	Observaciones
Superestructura	Losa (emparrillado relleno concreto)	Bueno	Deterioro por corrosión
	Vigas acero	Regular/malo	Hay deterioro permanente por corrosión en vigas y pilotes que si bien han sido reparadas no ha sido al nivel de las secciones originales
	Bitas y defensas	Malo	Las uniones entre bitas y defensas con le estructura del muelle presenta daños por corrosión
Subestructura	Protección de concreto bajo agua	Regular	
	Pilotes	Regular	Si bien se han hecho trabajos de rehabilitación, hay deterioro
	Pintura Pilotes	Bueno	Se han sustituido las secciones dañadas de pilotes en el muelle

### 3.2.3 Accesos terrestres

La ruta de acceso terrestre a Golfito es por las Rutas Nacionales No. 34 (conocida como la Costanera Sur) o la No. 2 (Interamericana Sur), luego se entronca con la No.14.

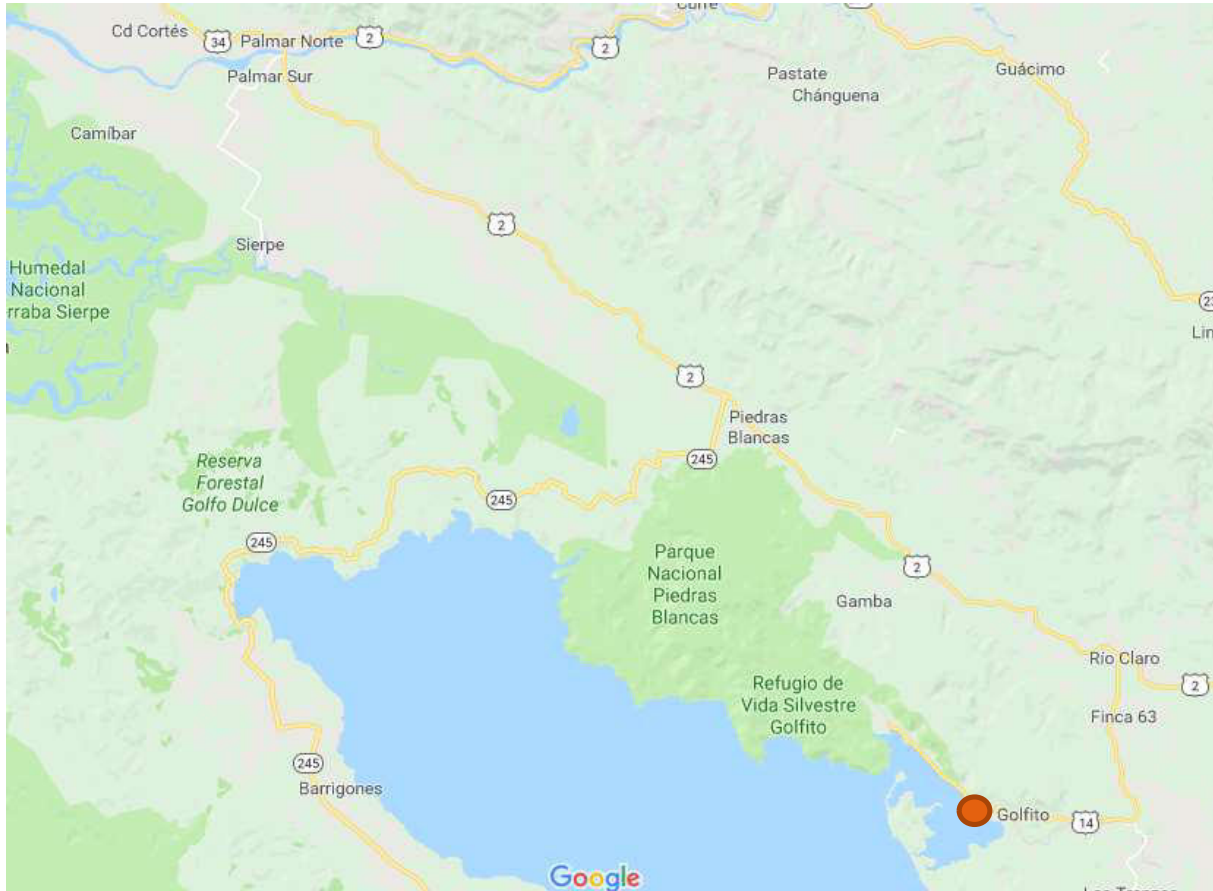


Figura 3-6 Accesos terrestres a Puerto Golfito

#### Ruta 34 Costanera Sur

También conocida como Pacífica Fernández Oreamuno o Costanera Sur, esta carretera de ruta nacional recorre el litoral Pacífico central y sur de Costa Rica. Cuenta con 202 km y conecta la carretera Interamericana Norte (ruta 1) en Barranca hasta la carretera Interamericana Sur (ruta 2) en Palmar Norte. La ruta 34 conecta con la ruta 27 en el peaje de Pozón en Orotina. En una vía de dos carriles, uno por sentido.

En la gráfica siguiente se presenta el tránsito promedio diario a lo largo de la carretera; de igual manera y en forma de barras, los diferentes tiempos de viaje por cada segmento a diferentes horas del día y días de la semana.

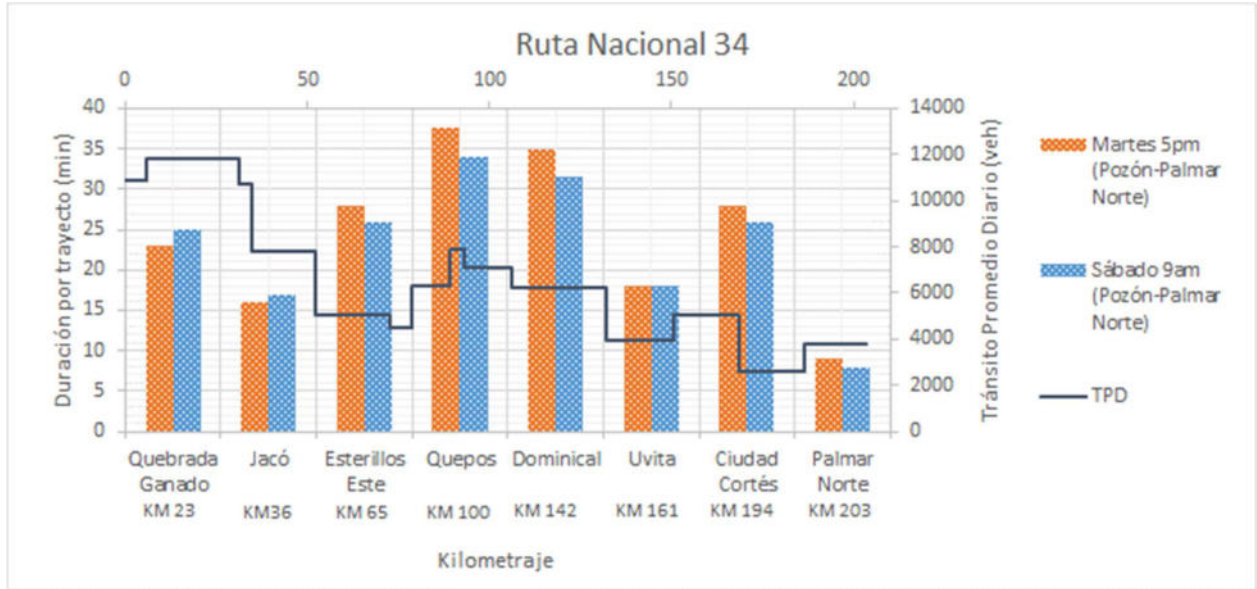


Figura 3-7 Gráfico 1 RN34 Elaboración propia basada en información MOPT

En el gráfico siguiente se presentan los tiempos de viaje acumulados a lo largo de la ruta, en un sentido y para diferentes días de la semana.

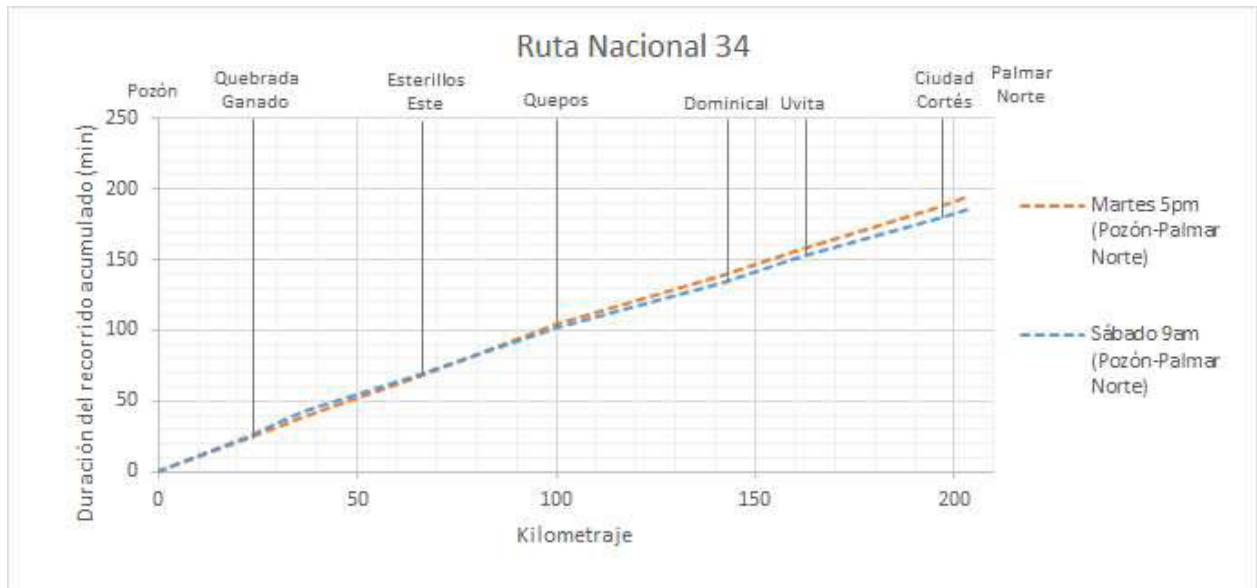


Figura 3-8 Gráfico 2 RN34 Elaboración propia basada en información MOPT

### 3.3 Puerto Quepos

#### 3.3.1 Descripción general

El puerto de Quepos es de tipo espigón, está formado por una plataforma de operación de 146 metros de longitud y 13.25 metros de ancho, se comunica a tierra firme, mediante un puente de acceso de 51 metros de longitud.



Figura 3-9 Quepos

Esta construcción fue iniciada por la Compañía Bananera de Costa Rica en 1938 y entró en operación un año después. Su administración estuvo a cargo de la misma compañía, por más de 30 años, luego fue traspasada al Estado. Se considera construir un muelle tender, el proyecto está en licitación por parte del INCOP.

En la actualidad, este puerto brinda servicio, principalmente, a embarcaciones pesqueras y de pesca deportiva, aunque, en alguna medida, se utiliza para carga de combustible y atención de pequeños cruceros. Es bastante alto y está en mal estado, la tormenta Nate dañó el rompeolas y el tender en el 2017.

Quepos no ha servido como puerto de carga durante más de una década. Muy ocasionalmente, algunos barcos cargan o descargan aquí, son todos barcos de Industrias Martec, una empresa de acuicultura. Quepos se utiliza principalmente como destino de cruceros, un mercado en desarrollo. La mayoría de los cruceros anclan en la bahía y usan las lanchas que atracan en el embarcadero de Quepos. La Marina Pez Vela se encuentra ubicada junto al muelle de Quepos.

Se movilizan alrededor de 60 cruceros al año. El INCOP cobra una tarifa a los pasajeros de los cruceros de 3.12 USD.

Tabla 3-4 Facilidades Quepos

Facilidades	Descripción
Sectores servidos	Sector de cruceros, cantidades limitadas de carga general
Productos	Alguna carga en general
Canal de entrada	Accesible directamente desde el Océano Pacífico.
Dimensión máxima de los barcos	Si bien el muelle no podría atender buques en este momento por su estado, el calado máximo es de 12 m, la LOA máxima es de 150 m
Puestos	Un muelle multipropósito: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud 150m</li> <li>• Profundidad: 5-13 m</li> </ul>

- Observaciones: el muelle está protegido por un rompeolas que ha sufrido daños.

Almacenamiento	No hay áreas de almacenamiento que estén protegidas, pero algunas de las que no están protegidas pertenecientes a INCOP pueden ser usadas como áreas de almacenamiento
Equipo	Sin equipo específico.

### 3.3.2 Condición actual del puerto

El estado del rompeolas es deficiente ya que ha sufrido daños que no han sido reparados. El estado de la estructura del puente de acceso y del muelle se resume en las tablas siguientes:

El estado de la estructura del puente de acceso y del muelle se resume en las tablas siguientes.

*Tabla 3-5 Estado del Puente de acceso*

Componente	Elemento	Estado	Observaciones
Superestructura	Losas prefabricadas	Malo	Deterioro por corrosión del acero de refuerzo en conexiones entre losas
	Elementos armadura acero	Bueno	Algunos elementos presentan daño en pintura y deterioro por corrosión
	Conexiones	Bueno	Algunas conexiones presentan daño en pintura y deterioro por corrosión

*Tabla 3-6 Estado del Muelle*

Componente	Elemento	Estado	Observaciones
Superestructura	Losas prefabricadas	Regular	Deterioro leve por corrosión del acero de refuerzo en conexiones entre losas
	Vigas acero	Regular/Malo	Hay deterioro permanente por corrosión
	Bitas y defensas	Malo	No hay defensas. Uniones bitas con muelle en mal estado
Subestructura	Protección de concreto bajo agua	Regular	
	Pilotes	Regular	Si bien se han hecho trabajos de rehabilitación, hay deterioro
	Pintura Pilotes	Malo	Se han sustituido las secciones dañadas de pilotes en el muelle

El estado del rompeolas es deficiente ya que ha sufrido daños (Figura 3-10). En el momento de preparar este informe, el INCOP contrató un contratista local para la reparación del rompeolas y los trabajos de preparación (proceso del permiso) estaban en curso.



*Figura 3-10 Rompeolas dañado*

### 3.3.3 Accesos terrestres

El acceso terrestre al Puerto de Quepos es a través de la Ruta Nacional No. 34 (Costanera Sur) y luego la ruta secundaria No.235.



Figura 3-11 Vía de acceso a Quepos Ruta 235 hacia Ruta 34



**Ruta 34 Costanera Sur:**

También conocida como Pacífica Fernández Oreamuno o Costanera Sur, esta carretera de ruta nacional recorre el litoral Pacífico central y sur de Costa Rica. Cuenta con 202 km y conecta la carretera Interamericana Norte (ruta 1) en Barranca hasta la carretera Interamericana Sur (ruta 2) en Palmar Norte. La ruta 34 conecta con la ruta 27 en el peaje de Pozón en Orotina. El estado de esta ruta se describió en secciones anteriores.

**Ruta 235:**

Esta carretera conecta la ruta 34 con Quepos. Tiene una longitud aproximada de 4 km. La carretera es de asfalto de dos carriles en la mayoría de su recorrido (uno por cada sentido) y su condición es aceptable. Una vez en Quepos, se debe tomar la calle Paseo del Mar para llegar hasta el puerto. Pendiente características de la carretera

En la gráfica siguiente se presenta el tránsito promedio diario a lo largo de la carretera; de igual manera y en forma de barras, los diferentes tiempos de viaje por cada segmento a diferentes horas del día y días de la semana.

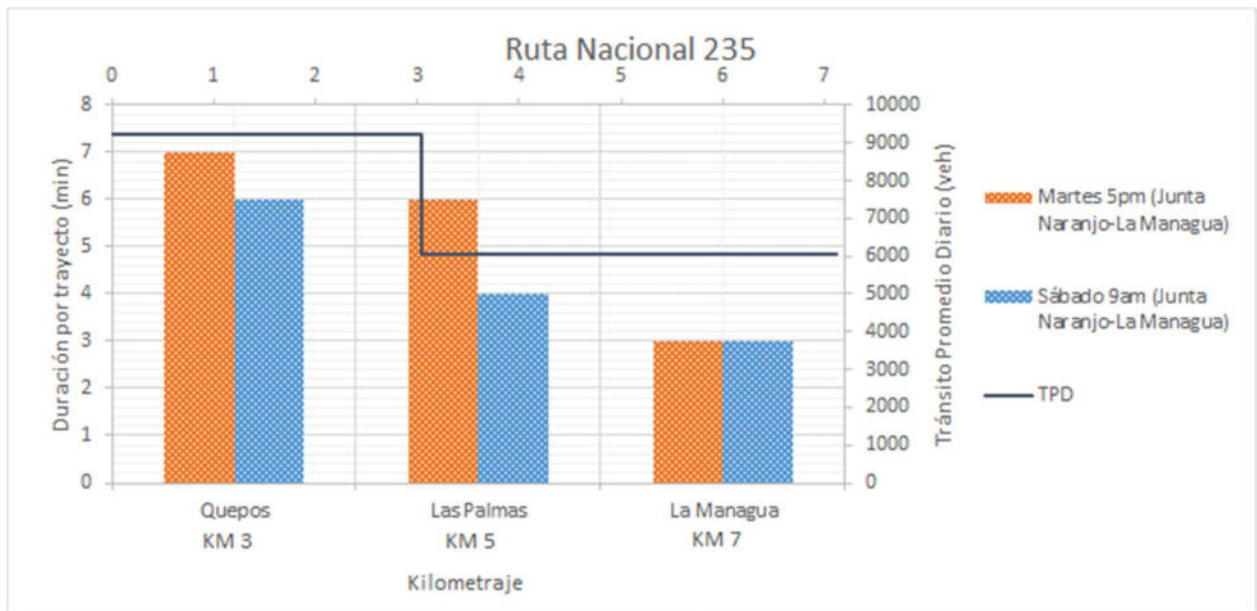


Figura 3-12 Gráfico 1 RN235 Elaboración propia basada en información MOPT

En el gráfico siguiente se presentan los tiempos de viaje acumulados a lo largo de la ruta, en un sentido y para diferentes días de la semana.



Figura 3-13 Gráfico 2 RN235 Elaboración propia basada en información MOPT

## 3.4 Puntarenas

### 3.4.1 Descripción general

El Muelle de Puntarenas (Figura 3-14) está ubicado en el centro de la provincia de Puntarenas en el Paseo de los Turistas. El embarcadero originalmente fue construido para la exportación de café y servicios ferrocarrileros en el año 1910. Actualmente, el Puerto de Puntarenas atiende buques cruceros. La temporada de cruceros en la costa pacífica se concentra entre los meses de septiembre a abril, cuando se presentan las mejores condiciones marítimas.

El Edificio de la Capitanía de Puerto está ubicado a la entrada del Muelle (ver Figura 3-15).



Figura 3-14 Muelle de Puntarenas (fuente: Aerialshutter.com)



Figura 3-15 Capitanía de Puerto (fuente: Google Earth)

El muelle de Puntarenas recibe 80 cruceros al año, empresas interesadas en concesionar ofrecen duplicar esta cantidad. La temporada comprende los meses entre septiembre y abril. Por otra parte, se está realizando la rehabilitación estructural del puente de acceso cuyo presupuesto ronda los 190 millones de colones.

El tamaño máximo de cruceros es de 300 m, la mayoría de los barcos miden entre 200- 250 m.

Tabla 3-7 Facilidades Puntarenas

Facilidades	Descripción
Sectores servidos	Sector de cruceros
Productos	Ninguno
Canal de entrada	Accesible directamente desde el Golfo de Nicoya.
Dimensión máxima de los barcos	El calado máximo es de 9.5m, la LOA máxima es de 300m
Puestos	Dos puestos de atraque <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud 182m (los puentes de acceso son en total 375m)</li> <li>• Profundidad: 10.5 m junto al embarcadero.</li> </ul>
Almacenamiento	Sin área específica de almacenamiento.
Equipo	Manipulador telescópico (utilizado para colocar las escaleras de los pasajeros de cruceros y descarga de provisiones). Capacidad 5 toneladas

### 3.4.2 Condición actual del puerto

El muelle de Puntarenas se compone de cuatro estructuras:

- Puente de Acceso Original.
- Puente de Acceso Segunda Etapa.
- Muelle.
- Duques.

#### **Puente de Acceso Original (Lado tierra)**

El puente de acceso original tiene una longitud aproximada de 201 m y un ancho de 9 m.

El puente de acceso original tiene una longitud aproximada de 201 m y un ancho de 9 m. La superestructura consiste en vigas transversales (de amarre) de acero, revestidas con concreto, las vigas transversales reciben y transmiten las cargas de la losa a los pilotes. Los pilotes de acero de sección circular sólidos se arriostran a nivel superior, en las direcciones longitudinal y transversal, por el sistema de vigas longitudinales de amarre y carga y por arriostres formados por angulares. La superficie de rodamiento actual consiste en vigas T, con una sobre losa colada en sitio.

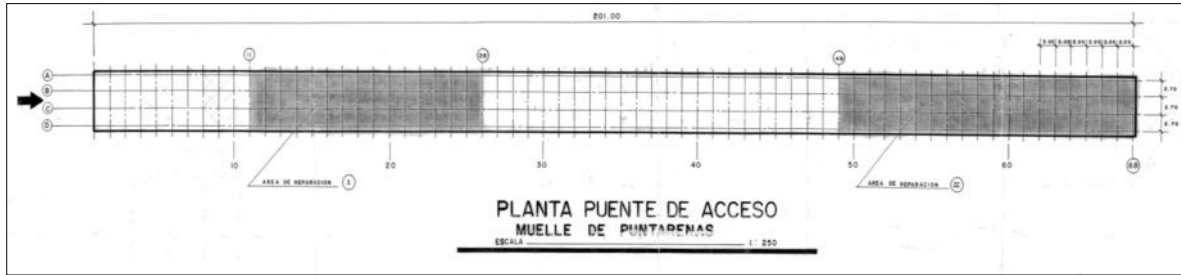


Figura 3-16 Planta del puente de acceso original  
Fuente: Planos INCOP.

El estado de la estructura del puente de acceso se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 3-8 Estado del Puente de acceso original

Componente	Elemento	Estado	Observaciones
Superestructura	Vigas transversales concreto/acero	malo	recubrimiento de concreto en mal estado
	losa, superficie de ruedo	bueno	fisuramiento leve
Subestructura	Pilotes	regular	disminución diámetro zona marea alta
	conexiones	regular	
	angulares	bueno	

### Puente de Acceso Segunda Etapa

El puente de acceso segunda etapa tiene una longitud aproximada de 175 m y un ancho de 9 m. Esta comprendido por los ejes 1 al 26. La superestructura consiste en vigas transversales y longitudinales de acero. Las vigas son de sección HE500A. Los pilotes son de acero de sección circular. Existen dos tipos de pilotes, los verticales (diámetro de 91.14 cm) y los inclinados (diámetro de 60.96 cm). Ambos tienen un espesor de 16 mm. La superficie de rodamiento actual consiste en una losa de concreto de 60 cm de espesor. El puente tiene barandas de acero en los dos extremos y además una caseta cerca del eje 14.

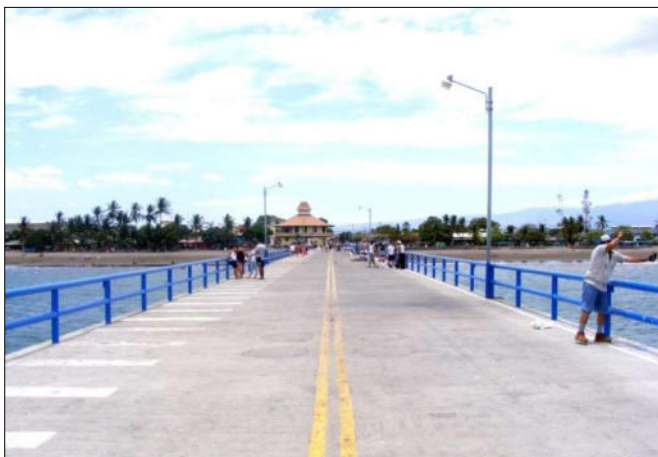


Figura 3-17 Puente de acceso segunda etapa

Fuente: Camacho y Mora S.A., 2011.

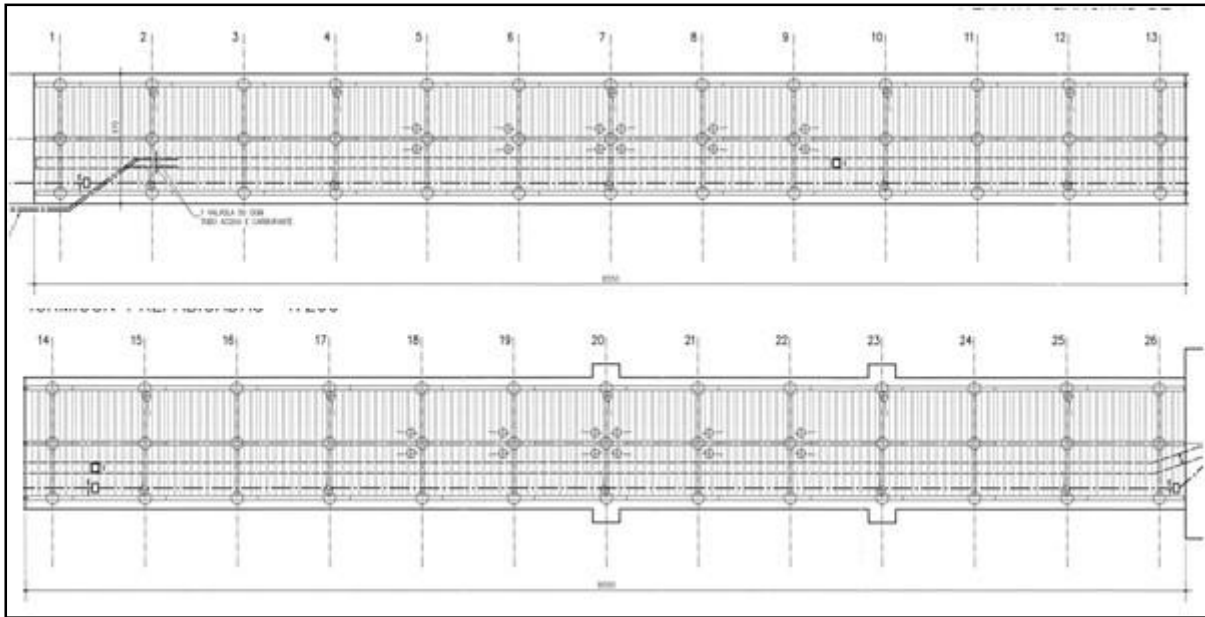


Figura 3-18 Planta del puente de acceso segunda etapa

Fuente: Planos INCOP.

El estado de la estructura del puente se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 3-9 Estado de la infraestructura

Puente de acceso segunda etapa			
Componente	Elemento	Estado	Observaciones
Superestructura	Vigas acero	Bueno	Patín inferior expuesto
	Losa, superficie de ruedo	Bueno	Fisuramiento, en algunas zonas hay acero refuerzo expuesto. Marcas en zonas de pilotes
Subestructura	Pintura Pilotes	Bueno	Disminución diámetro zona marea alta
	Protección catódica	Bueno	En proceso de rehabilitación
	Pilotes	Bueno	

El muelle tiene una longitud aproximada de 182 m y un ancho de 14 m; entre los ejes 27 al 54. La superestructura consiste en vigas transversales y longitudinales de acero. Las vigas son de sección HE500A. Los pilotes son de acero de sección circular. Existen dos tipos de pilotes, los verticales (diámetro de 91.14 cm) y los inclinados (diámetro de 60.96 cm). Ambos tienen un espesor de 16 mm. La superficie de rodamiento actual consiste en una losa de concreto. El muelle tiene un sistema de amarre (bitas) compuesto por 21 bitas y un sistema de atraque (defensas) compuesto por 20 defensas. Las defensas son de marca MARITIME INTERNATIONAL modelo MCS 1150H G4 [1X1].

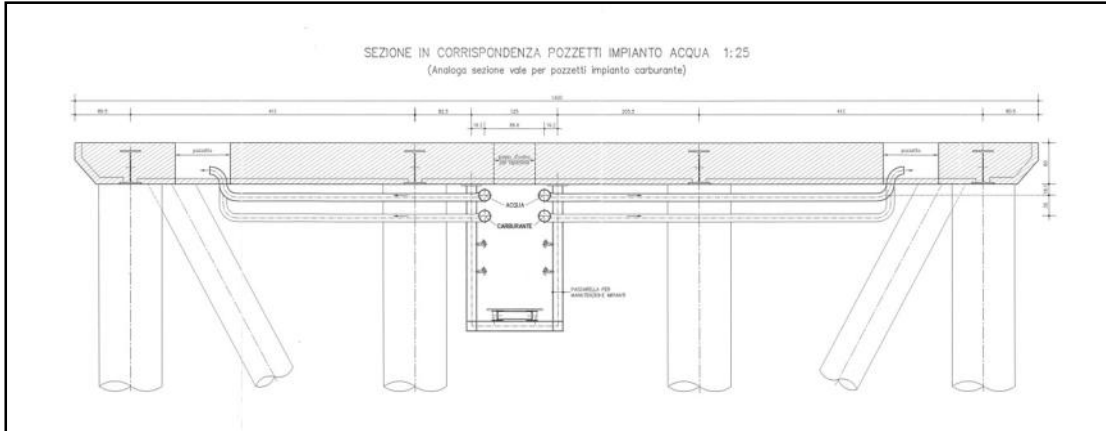


Figura 3-19 Sección transversal del muelle

Fuente: Planos INCOP.



Figura 3-20 Muelle

Fuente: Camacho y Mora S.A., 2011.

El muelle tiene dos duques, conectados por medio de puentes peatonales de cerchas de acero. El más cercano al muelle tiene un largo de 14 m y un ancho de 8 m. El segundo tiene forma cuadrada con 8 m de lado.

Este cuenta con un sistema de atraque constituido por dos defensas y un sistema de amarre constituido por dos bitas ubicadas en el centro del duque. Los pilotes son de sección circular. Los pilotes verticales tienen de 91.14 cm de diámetro y 16 mm de espesor; y los inclinados tienen 60.96 cm de diámetro y 16 mm de espesor.

Este cuenta con un sistema de amarre constituido de dos bitas ubicadas en el centro del duque. Los pilotes son de sección circular. Los pilotes verticales tienen de 91.14 cm de diámetro y 16 mm de espesor; y los

inclinados tienen 60.96 cm de diámetro y 16 mm de espesor. Existe un faro en el extremo que da hacia el mar.

El puerto de Puntarenas no tiene instalaciones terrestres apropiadas para brindar los servicios requeridos de migración y aduanas por lo cual en ese caso los cruceros son atendidos en el Puerto de Caldera. Se propone seguir desarrollando Caldera como puerto industrial y transferir todo el tráfico de cruceros de Caldera a Puntarenas. Por lo tanto, todas las instalaciones disponibles para los cruceros en Caldera se proporcionarán en Puntarenas.

El estado del muelle se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 3-10: Estado del Muelle

Componente	Elemento	Estado	Observaciones
Superestructura	Superficie de ruedo	Bueno	Hay fisuramiento no estructural, debido a contracción del concreto
	Bitas y defensas	Bueno	
Subestructura	Protección catódica	Bueno	En proceso de rehabilitación
	Pintura pilotes	Bueno	
	Pilotes	Bueno	

En este momento no se requieren reparaciones específicas.

### 3.4.3 Accesos terrestres

El puerto de Puntarenas se ubica aproximadamente a 100 km del Parque Central de San José. Para llegar a Puntarenas se utiliza la ruta 17, la cual enlaza con la ruta 23 que a su vez conecta con la ruta 27 o la ruta 1.

#### Ruta 17

Esta ruta comienza en Barranca y pasa por la ruta 23 para terminar en la ciudad de Puntarenas. Comunica Barranca, El Roble, Chacarita y Puntarenas. La Ruta 17 tiene una longitud total de 12 km desde la intersección con la RN 23 y el sector conocido como “La Punta”. La carretera es de asfalto, de cuatro carriles gran parte de su recorrido (dos carriles por sentido) y de dos carriles en el sector de La Angostura. El estado del pavimento es bueno.

En la gráfica siguiente se presenta el tránsito promedio diario a lo largo de la carretera; de igual manera y en forma de barras, los diferentes tiempos de viaje por cada segmento a diferentes horas del día y días de la semana.



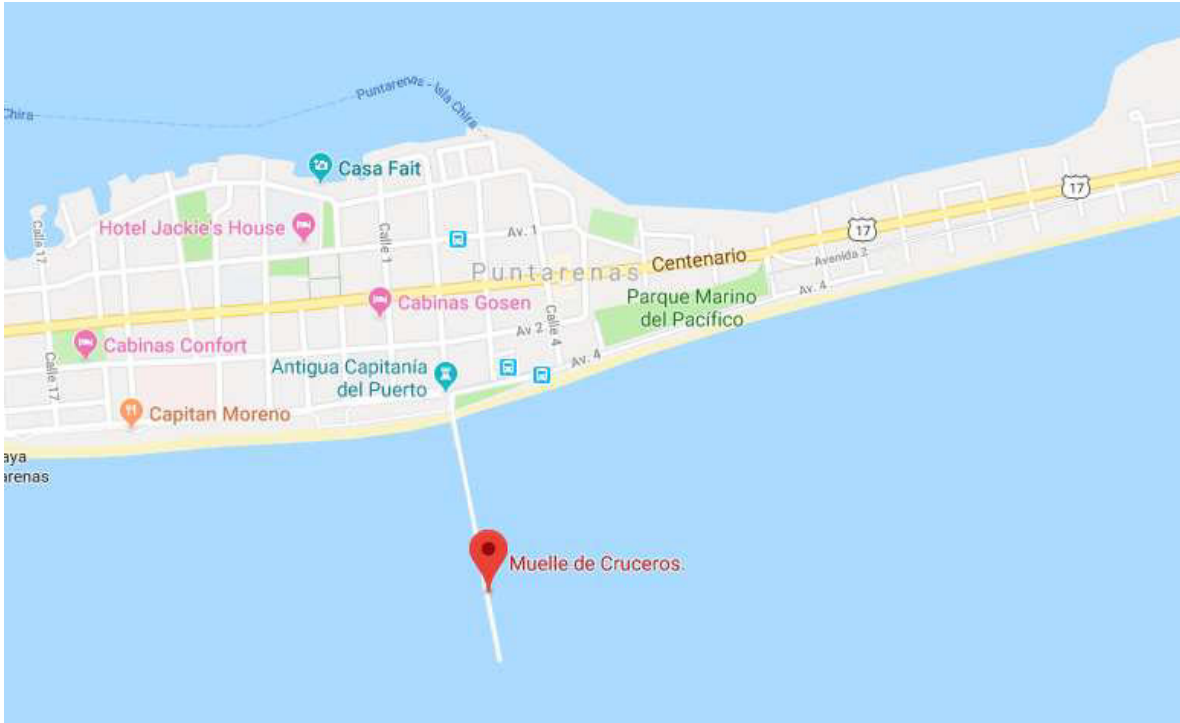


Figura 3-21 Acceso terrestre Muelle de Cruceros Puntarenas

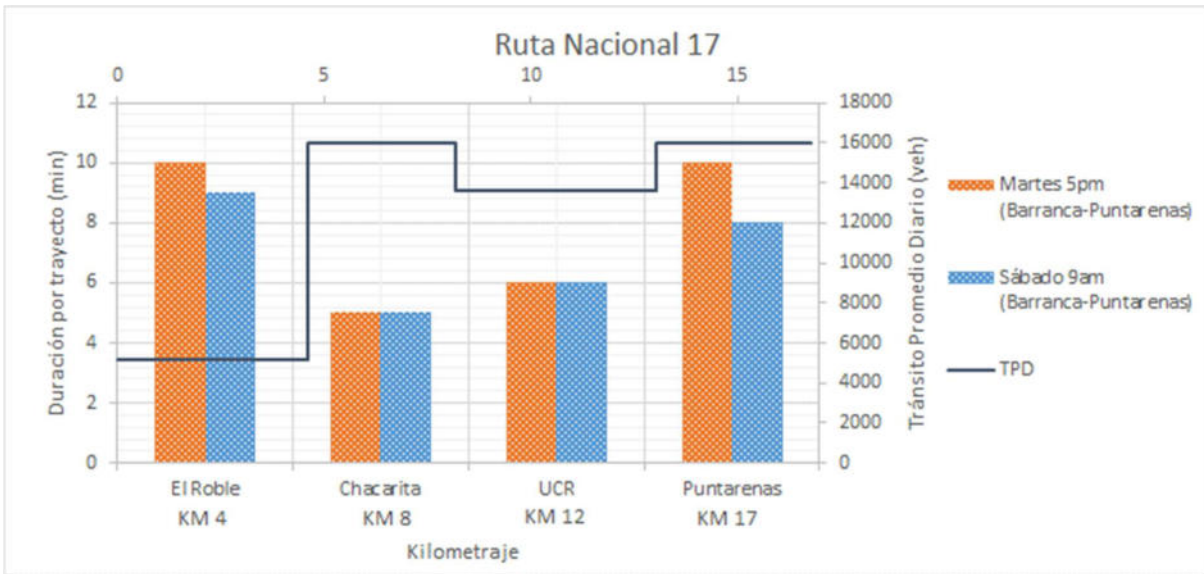


Figura 3-22 Gráfico 1 RN17 Elaboración propia basada en información MOPT

En el gráfico siguiente se presentan los tiempos de viaje acumulados a lo largo de la ruta, en un sentido y para diferentes días de la semana.



Figura 3-23 Gráfico 2 RN17 Elaboración propia basada en información MOPT

## 3.5 Punta Morales

### 3.5.1 Descripción general

El puerto inició operaciones en 1939 y ha sido intervenido en varias ocasiones. La última fue en el año 2015 en la que se construyó un nuevo duque de amarre. Cuenta con una capacidad de almacenamiento de azúcar de 80,000 toneladas.

Punta Morales es un puerto regido por el Reglamento General de Servicios Portuarios, está sujeto a la legislación de puertos, PBIP y opera con ayudas a la navegación.

No hay planes para la expansión del mismo o de la producción de las mercancías que se manejan, las exportaciones son más o menos constantes.



Figura 3-24 Punta Morales

Se utiliza para las exportaciones de azúcar y productos relacionados (melaza, alcohol). Según el Reglamento de la Faja Transportadora y Muelle de Punta Morales, “*La administración y operación de las instalaciones portuarias y demás obras complementarias de la faja transportadora construida en Punta Morales, corresponderá al Estado y a la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar en el tanto en que ambas partes sean propietarias de dichas obras*”. (<http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/123456789/2904>). En la práctica, Laica es responsable de todas las instalaciones en tierra, incluido el muelle, y el INCOP es responsable de la costa (dársena, canal de acceso).

INCOP es la Autoridad Portuaria y suministra las ayudas a la navegación. Aparte de eso, es un puerto operado por Laica. SAAM tiene en concesión el servicio de remolcadores de Punta Morales.

Punta Morales recibe alrededor de 25 barcos al año que manejan 200,000 toneladas de azúcar en bruto, 25,000 toneladas de melaza y 12,000 toneladas de alcohol. Las velocidades de carga son: 500 tph de azúcar, 400 tph de melaza, 300 m<sup>3</sup> / h de alcohol.

Tabla 3-11 Punta Morales

Facilidades	Descripción
Sectores servidos	Carga seca, gráneles líquidos
Productos	Azúcar crudo, melaza, alcohol
Canal de entrada	Accesible directamente desde el Golfo de Nicoya
Dimensión máxima de los barcos	El calado máximo es de 14 m, la LOA máxima es de 250 m
Puesto	Un puesto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud 250 m</li> <li>• Profundidad: 15 m.</li> </ul>
Almacenamiento	Almacenamiento cubierto para azúcar crudo de 80,000 toneladas, varios tanques para melaza y alcohol
Equipo	Cargador de barcos y bombas y manueras

### 3.5.2 Condición actual del puerto

El estado de las diferentes estructuras del puerto es bueno, se da un mantenimiento adecuado.

### 3.5.3 Accesos terrestres

Está ubicado en el Litoral Pacífico en Punta Morales aproximadamente a 120 km del Valle Central. La entrada a Punta Morales es por la ruta 132, la cual conecta directamente este punto con la ruta 1.

#### Ruta 1:

Inicia en el Parque Central de San José y se divide en tres tramos: Autopista General Cañas, Autopista Bernardo Soto y Carretera Interamericana Norte. En su mayor parte, la ruta 1 cuenta con 1 carril por sentido, siendo la excepción algunos tramos de la Autopista General Cañas que se amplía hasta 3 carriles por sentido y los tramos entre Cañas, Bagaces y Liberia que tienen 2 carriles por sentido.

En la gráfica siguiente se presenta el tránsito promedio diario a lo largo de la carretera; de igual manera y en forma de barras, los diferentes tiempos de viaje por cada segmento a diferentes horas del día y días de la semana.

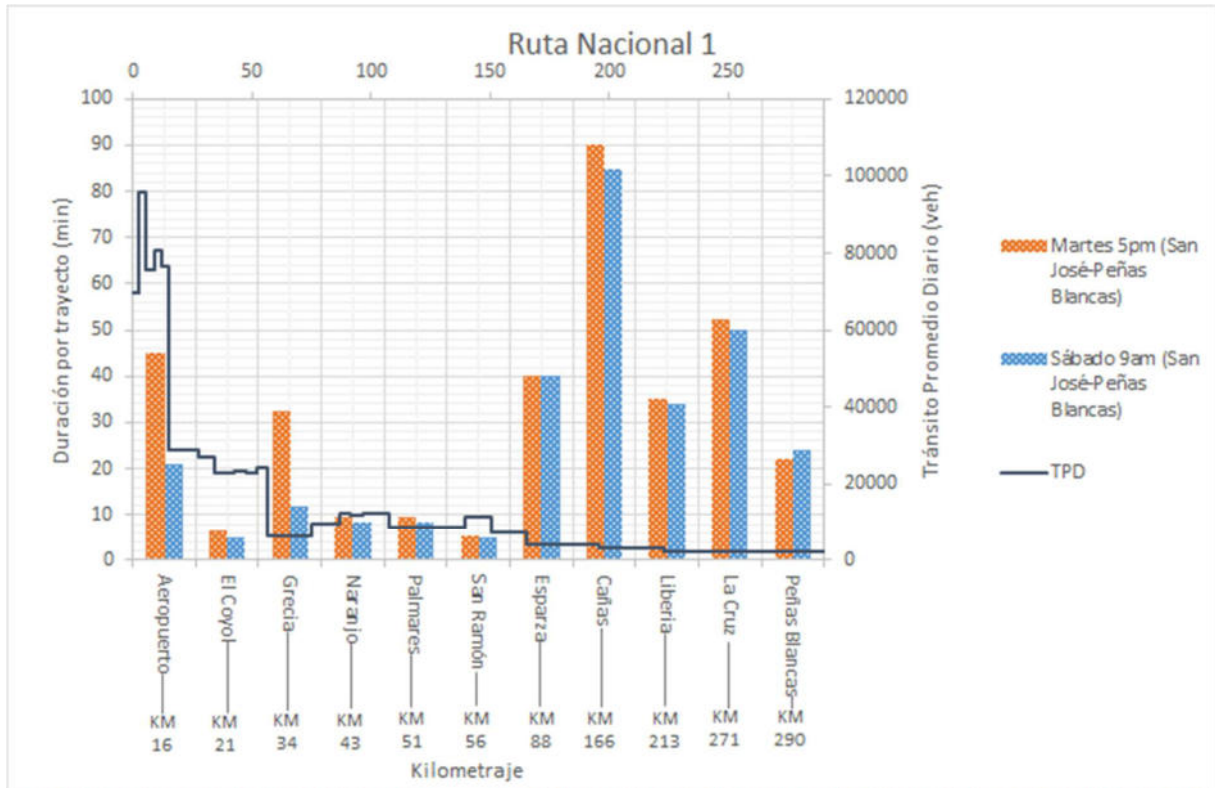


Figura 3-25 Gráfico 1 RN1 Elaboración propia basada en información MOPT

En el gráfico siguiente se presentan los tiempos de viaje acumulados a lo largo de la ruta, en un sentido y para diferentes días de la semana.



Figura 3-26 Gráfico 2 RN1 Elaboración propia basada en información MOPT

En las gráficas siguientes presenta las mediciones de deflectometría (FWD) y del índice de regularidad internacional para esta ruta; las zonas en rojo indicarían un deterioro mayor y da una idea de que el mantenimiento puede ser requerido.

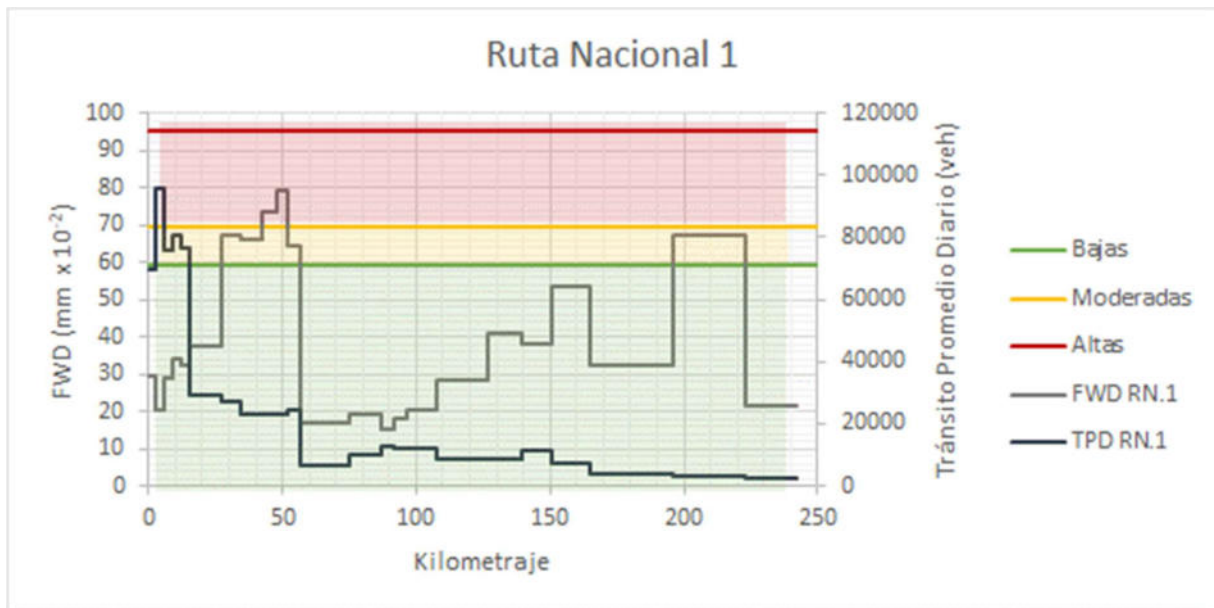


Figura 3-27 Gráfico 3 RN1 Elaboración propia basada en información MOPT

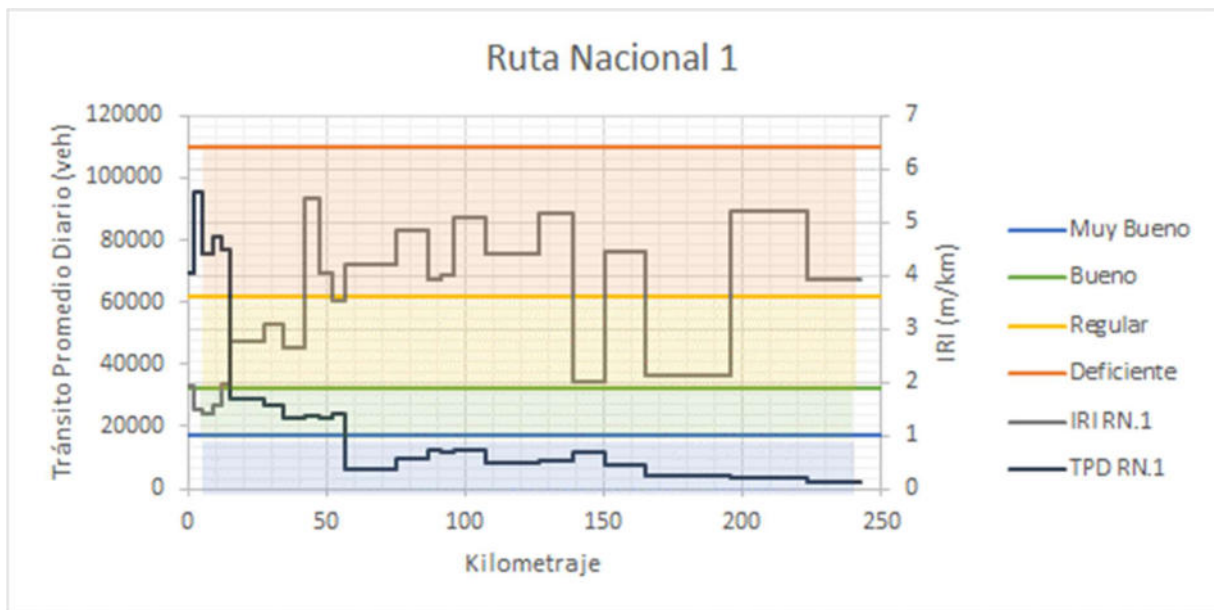


Figura 3-28 Gráfico 4 RN 1 Elaboración propia basada en información MOPT

**Ruta 132:**

Esta carretera de 2 carriles (1 por sentido) conecta la ruta 1 con la entrada a Punta Morales. Este tramo tiene aproximadamente 12 km de distancia.

En la gráfica siguiente se presenta el tránsito promedio diario a lo largo de la carretera; de igual manera y en forma de barras, los diferentes tiempos de viaje por cada segmento a diferentes horas del día y días de la semana.

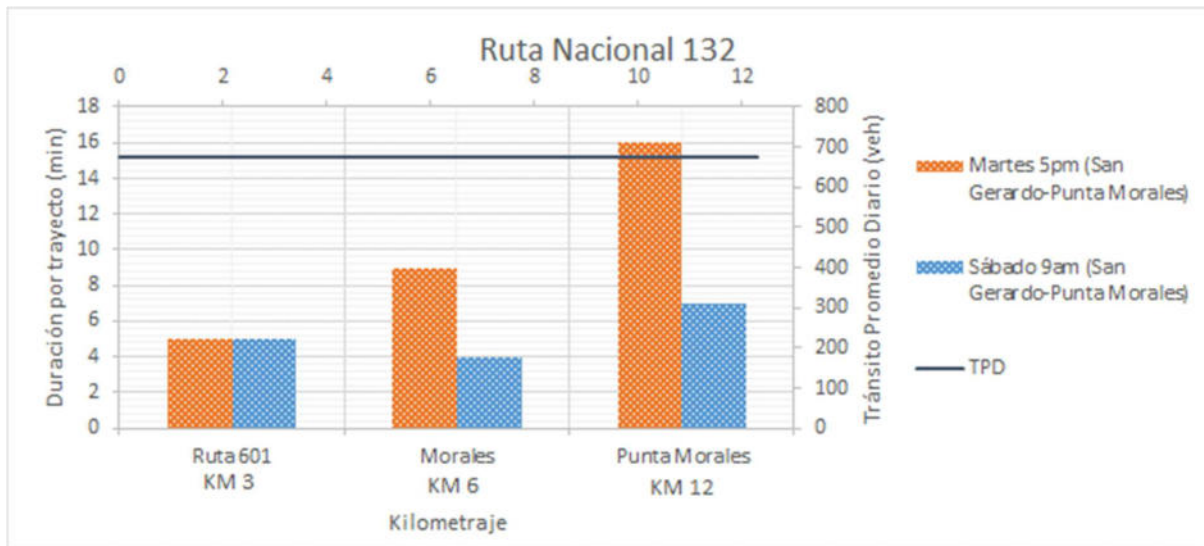


Figura 3-29 Gráfico 1 RN132 Elaboración propia basada en información MOPT

En el gráfico siguiente se presentan los tiempos de viaje acumulados a lo largo de la ruta, en un sentido y para diferentes días de la semana.

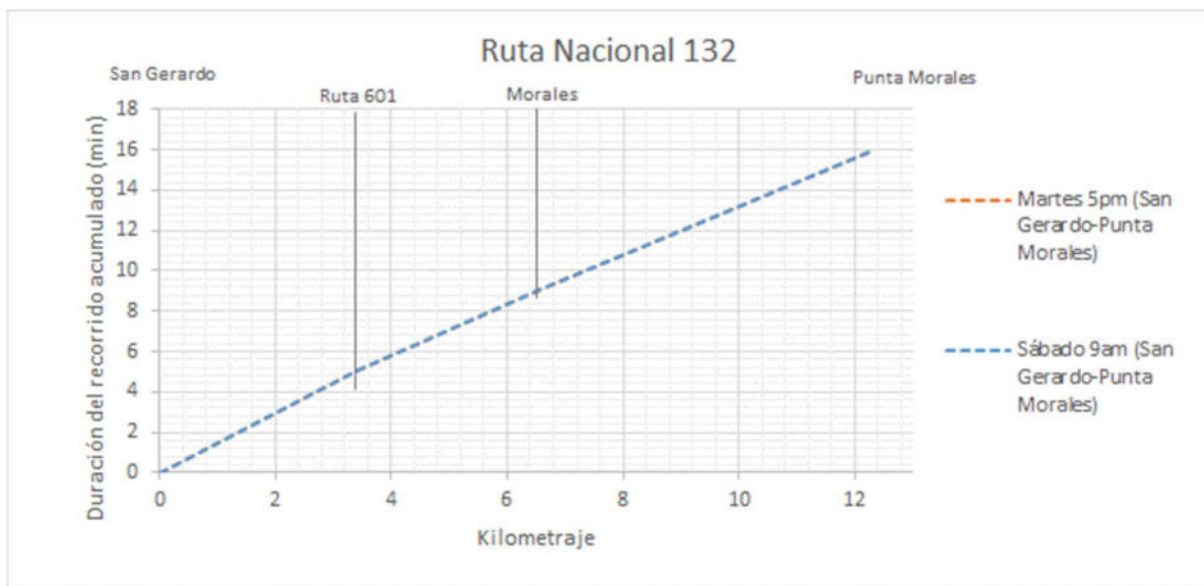


Figura 3-30 Gráfico 2 RN132 Elaboración propia basada en información MOPT

En las gráficas siguientes presenta las mediciones de deflectometría (FWD) y del índice de regularidad internacional para esta ruta; las zonas en rojo indicarían un deterioro mayor y da una idea de que el mantenimiento puede ser requerido.

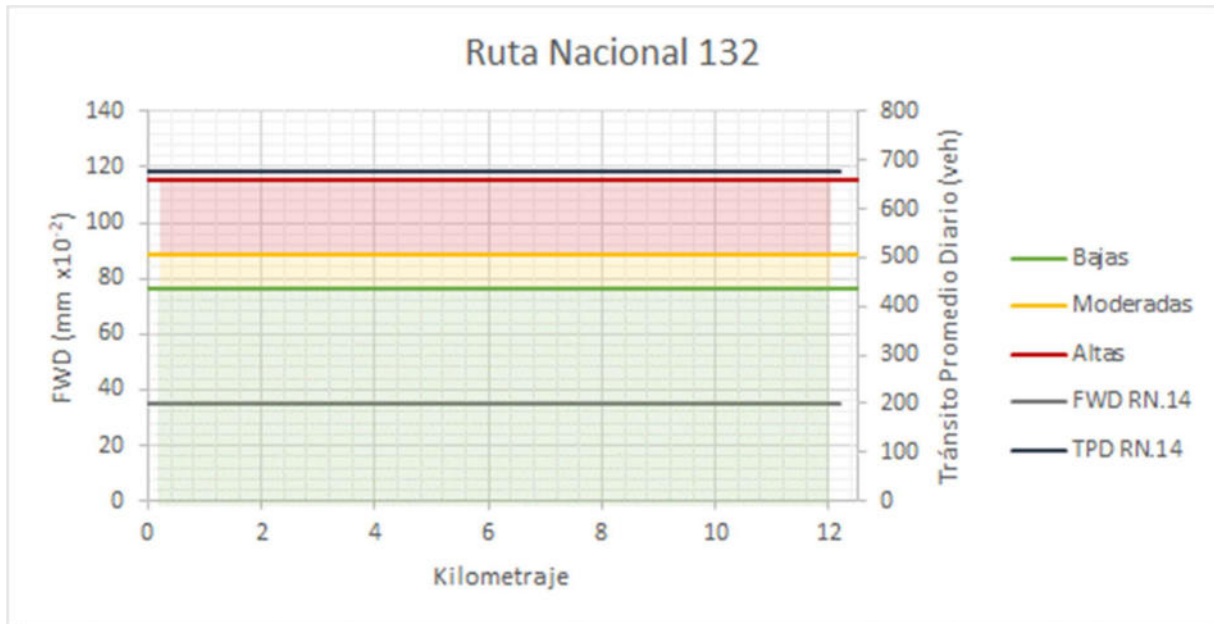


Figura 3-31 Gráfico 3 RN132 Elaboración propia basada en información MOPT

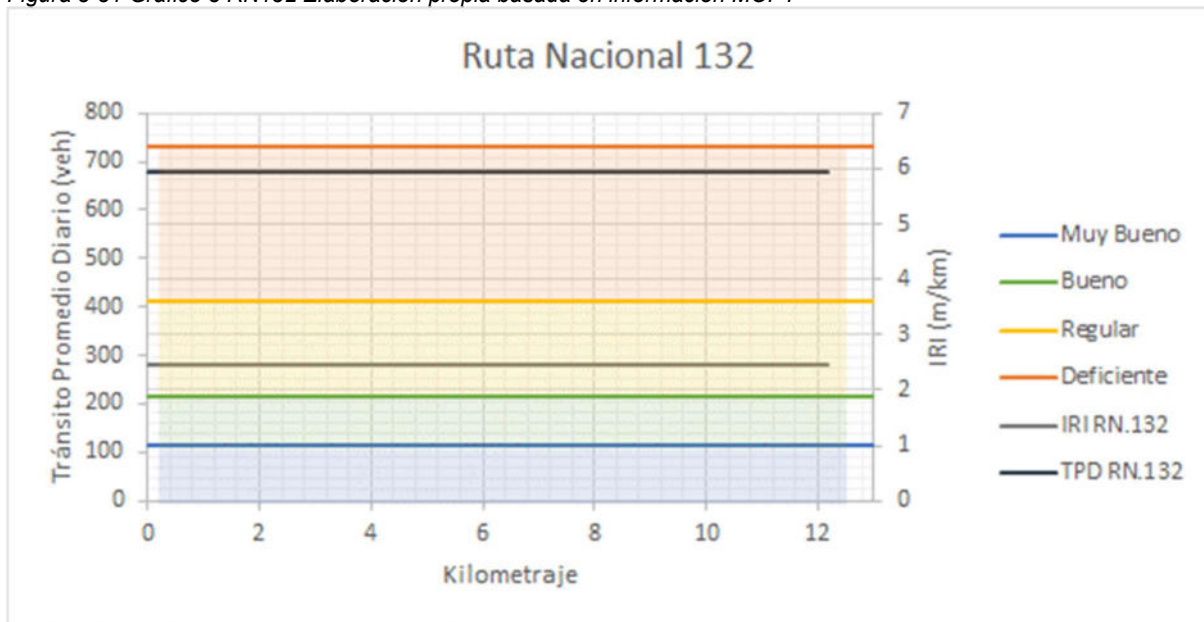


Figura 3-32 Gráfico 4 RN132 Elaboración propia basada en información MOPT

- Este puerto tiene un atracadero de duques de alba cuya profundidad oscila entre los 12 y 14 m.
- Puerto Morales funciona como un puerto privado administrado por LAICA, donde INCOP solo participa en funciones náuticas (remolcadores, pilotos) y ayudas a la navegación.
- LAICA se dedica a la exportación de azúcar crudo y melaza. Además de la importación y exportación de alcohol carburante y potable.
- El azúcar se transporta al puerto por la única ruta de acceso (ruta 132, tramo Venegas- Punta Morales) en camiones desde 13 ingenios ubicados en distintas zonas de Costa Rica. Se almacena en el puerto antes de ser exportado. La capacidad de almacenaje de azúcar crudo es de 50000 toneladas. El manejo del azúcar crudo desde el almacén a los buques es por medio de bandas transportadoras.
- Con respecto a la melaza, se recibe y se almacena en el puerto en un tanque de 5000 toneladas de capacidad. La melaza se bombea hasta los buques para su exportación.



## 3.6 PUERTOS MENORES

### 3.6.1 Barrio El Carmen

La terminal del Barrio del Carmen cuenta con tres zonas de atraque, una de las cuales (zona de atraque 3) se utiliza únicamente para realizar mantenimiento a las embarcaciones. Las zonas de atraque 1 y 2 se encuentran al oeste del relleno de recuperación y tienen cuatro (4) duques cada zona, mientras que en la zona de atraque 3 se ubica al norte del relleno de recuperación y tiene dos (2) duques, para un total de diez (10) duques en la terminal. Al norte de la terminal, donde se ubica la zona de atraque 3, se encuentra un muro de tablestacas, mientras que el resto del relleno posee una protección con taludes de piedra. En la siguiente figura se muestra la ubicación de la terminal.

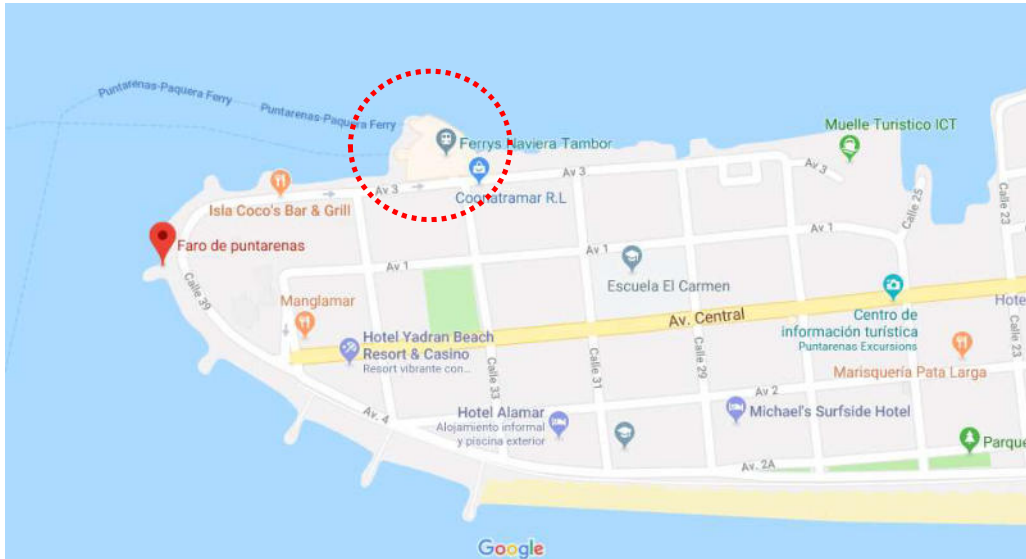


Figura 3-33 Ubicación Terminal Barrio El Carmen

En la terminal del Barrio del Carmen no existen zonas para el parqueo de vehículos antes del abordaje del transbordador, por esta razón la fila de vehículos se debe realizar en la calle pública en frente del relleno de recuperación. En temporada alta la cola extiende a lo largo de las calles aledañas impidiendo una circulación fluida. De la misma manera, no cuenta con boletería adecuada ni áreas de espera para los usuarios.

En el año 2011 se construyó un edificio con facilidades para el usuario como servicios sanitarios, área de espera techada y soda.

Las rampas de acceso están compuestas por un puente de acero con vigas longitudinales y un sistema de arriostamiento entre estas. La carpeta de rodaje está pavimentada y se colocaron paneles de puentes tipo modular lanzable sobre las rampas.

La terminal de Barrio del Carmen, Puntarenas posee tres (3) zonas de atraque, dos (2) rampas de acceso y diez (10) duques.

Los duques son estructuras en acero los cuales poseen defensas para disipar la energía del atraque de las embarcaciones. Cuatro (4) duques poseen un sistema de contrapesas las cuales son utilizadas para nivelar las rampas de acceso para el ingreso de vehículos y peatones a los transbordadores.

Las barandas de seguridad se encuentran en un estado de conservación regular, presentan corrosión y golpes de vehículos.

La protección del relleno de la terminal de Barrio del Carmen se da por medio de un enrocamiento en todo el perímetro, a excepción de la zona de atraque 3, en la cual se ubica un muro de tablestacas.

La ubicación en la punta de la península no es muy favorable por la distancia que recorrer en vehículo. El usuario tiene que viajar aproximadamente 13 Km a lo largo de la península desde la RN 23.



Figura 3-34 Vista aérea Terminal Barrio El Carmen

### 3.6.2 Terminal de Cabotaje de Playa Naranjo

La Terminal de Cabotaje de Playa Naranjo se encuentra ubicada en la Provincia de Puntarenas, cantón de Puntarenas y en el Distrito de Paquera. La Terminal Naranjo es propiedad del estado que cuenta con una infraestructura acondicionada para recibir diariamente una gran cantidad de público que utiliza los servicios del Ferry de la Naviera COONATRAMAR.

El edificio de la terminal es administrada por la Naviera Coonatramar, el cual cuenta con dos áreas de espera para el público en ambos extremos del edificio con sus respectivas bancas, una boletería para la venta de los tiquetes del Ferry, un baño para discapacitados que cumple con la Ley 7600, un baño para mujeres y otro para hombres, una pequeña bodega ,un paso cubierto para la llegada de los pasajeros del Ferry y otro paso cubierto para la salida de los pasajeros de la Terminal todo esto en la primera planta. Existe una segunda planta que es de uso exclusivo para los empleados de la Naviera que cuenta con un dormitorio, baño con ducha y cocina acondicionada con un fregadero, desayunador, cocina y refrigeradora. Además, el edificio tiene un sistema contra robos y otro sistema contra incendio que cumplen con las normas establecidas por la ley.

La terminal cuenta con una única rampa donde atraca el Ferry de la Naviera Coonatramar.



*Figura 3-35 Terminal Playa Naranjo*

### 3.6.3 Terminal Paquera

La Terminal de Paquera se encuentra ubicada en la Provincia de Puntarenas, cantón de Puntarenas y en el Distrito de Paquera. La Terminal Paquera es propiedad de la División Marítimo Portuaria MOPT que cuenta con una infraestructura acondicionada para recibir diariamente una gran cantidad de público que utiliza los servicios del Ferry de la Naviera Tambor.

El edificio de la terminal es administrada por la Asociación de Desarrollo Integral de Paquera ADIP , este edificio cuenta con una Soda con un amplio salón que brinda los servicios de desayunos y almuerzos desde 5 am hasta las 5 pm, hay que indicar que dicha Soda es administrada por una tercera persona que le arrenda a la asociación; además el edificio de la Terminal cuenta con un baño para discapacitados que cumple con la Ley 7600, baños para mujeres y baños para hombres, una área de boletería con su respectiva zonas de espera para el público, un comedor para los trabajadores de la Naviera Tambor y una pequeña bodega que utilizan los trabajadores de la Naviera Tambor todo esto en la primera planta. En la segunda planta existe una oficina, un baño con ducha que es utilizado por la Asociación de Desarrollo Integral. La Terminal cuenta con dos pasos cubiertos, uno de ellos para el arribo del público que llega en el Ferry y el otro paso cubierto para el abordaje de las personas que esperan el Ferry.

Además, existen zonas de parqueo para autos, camiones, buses y motocicletas que esperan la llegada del Ferry; sin embargo, dichos espacios resultan insuficientes ya que no están acondicionados para recibir la cantidad de vehículos que utilizan el servicio de ferry. Los vehículos se estacionan en la vía pública y generan problemas de congestión en la zona

Existe un pequeño muelle ubicado a un costado del edificio que es utilizado por una embarcación de la Caja Costarricense del Seguro Social que realiza transporte de pacientes ocasionalmente, cabe mencionar que actualmente están en planes de remodelación por parte del MOPT de dicho muelle.

La terminal cuenta con una única rampa donde atraca el Ferry de la Naviera Tambor.



Figura 3-36 Terminal Paquera



Figura 3-37 Terminal Paquera

### 3.6.4 Puerto Jiménez

Puerto Jiménez está en el cantón de Golfito y es parte de la provincia de Puntarenas, se localiza en el Golfo Dulce aproximadamente a 370 km del Valle Central. Para llegar por tierra a Puerto Jiménez, se debe tomar la ruta 2 y en Chacarita de Puntarenas salirse en la ruta 245. Desde este punto y siempre por la ruta 245, hay 70 km hasta Puerto Jiménez.

Desde el Valle Central, también se puede utilizar la Ruta Nacional 27 y seguir la Ruta Nacional 34. En Puerto Jiménez se encuentra el tercer aeropuerto con más movimiento de personas de Costa Rica, para el año 2014 se contabilizaron 35745 pasajeros. Esta cantidad de pasajeros son principalmente turistas que visitan el Golfo Dulce y en particular el Parque Nacional Corcovado.

De creación de una ruta de cabotaje (Vehículos y personas) entre Puerto Jiménez y Golfito a efectos de potenciar esta región sur del país, con las consecuentes obras en cada uno de los puntos de atraque, que actualmente operan en condiciones precarias. El MOPT tiene un anteproyecto de rehabilitación del muelle municipal de Golfito y se espera plantear una propuesta de solución en Puerto Jiménez, con el fin de conectar estas dos terminales de cabotaje de manera segura y eficiente.

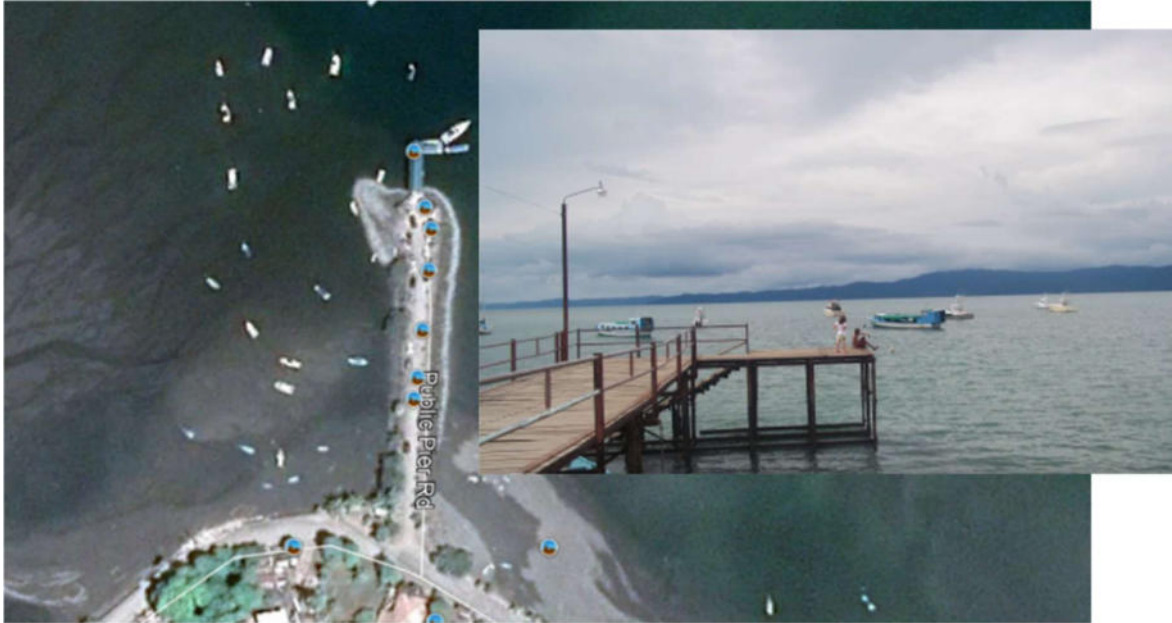


Figura 3-38 Puerto Jiménez

### 3.6.5 Cuajiniquil

El Muelle de Cuajiniquil se encuentra en la Cruz al norte de la provincia de Guanacaste, aproximadamente a 270 km del Valle Central. Para llegar desde la provincia de San José, se debe tomar la ruta 1 y luego desviarse en la ruta 914 por alrededor de 10 km.

El pueblo de Cuajiniquil tiene una población de aproximadamente 2000 personas, las cuales se dedican principalmente a la pesca y a labores relacionadas con el turismo.

## 4 ANALISIS LOS PUERTOS

### 4.1 Administración de puertos

Tabla 4-1 y Tabla 4-2 muestran la estructura administrativa de los puertos de altura y puertos de menores.

Tabla 4-1 Administración de puertos de altura

Puerto de Altura	Entidad	Concesionado
<b>Puerto Caldera</b>	INCOP	Si
<b>Puerto Golfito</b>	INCOP	No
<b>Quepos</b>	INCOP	No
<b>Puerto Puntarenas</b>	INCOP	No
<b>Punta Morales</b>	LAICA	Administrado y operado por un privado, mediante decreto, el decreto indica que el muelle es propiedad de INCOP

Tabla 4-2 Administración de puertos menores

Puerto Menor	Entidad	Concesionado
<b>Barrio El Carmen</b>	MOPT	No
<b>Playa Naranjo</b>	MOPT	No
<b>Paquera</b>	MOPT	No
<b>Puerto Jiménez</b>	MOPT	No
<b>Muelle Municipal de Golfito</b>	Municipalidad de Golfito	No
<b>Cuajiniquil</b>	INCOPECA (utilizado por pescadores y Guardacostas)	No

## 4.2 Características comerciales de los puertos

### 4.2.1 Golfito

El muelle en Golfito maneja principalmente exportaciones de aceite de palma. Los niveles de exportación fluctuaron alrededor de un promedio de 150.000 toneladas por año en los últimos 7 años. No hay un desarrollo claro, aunque los últimos dos años los volúmenes están creciendo, hasta 228.000 toneladas en 2018. Aparentemente, este crecimiento se debe a que se exporte aceite de palma de Panamá a través de Golfito, además de los volúmenes de aceite de palma de Costa Rica. El muelle ocasionalmente maneja suministros para los cruceros o para barcos de la marina, estos son las importaciones de carga general y líquidos y la exportación de carga general en la table siguiente. La Tabla 4-3 muestra los volúmenes de carga en los años 2011-2018.

Tabla 4-3 Volumen de carga e Golfito 2011-2018 (1,000 toneladas)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Importaciones</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>3</b>
Carga General imp.	7	0	0	0	0		1	3
Graneles Líquido imp.	16	10	1	7	1			
<b>Exportaciones</b>	<b>111</b>	<b>197</b>	<b>168</b>	<b>154</b>	<b>153</b>	<b>130</b>	<b>195</b>	<b>226</b>
Carga General exportación	28	35	6	1	0	4	3	6
Gráneles Líquido exportación	83	162	162	153	153	126	192	220
<b>Total imp. + exportación</b>	<b>134</b>	<b>207</b>	<b>169</b>	<b>161</b>	<b>154</b>	<b>130</b>	<b>196</b>	<b>228</b>

Fuente: INCOP y COCATRAM estadísticas.

Golfito también se utiliza como terminal de cruceros. Algunos cruceros amarran directamente al muelle, otras se anclan en la bahía y trasladan a sus pasajeros al muelle con lanchas. En Golfito se atendieron según INCOP 63 cruceros en la temporada 2017/2018, comparado con los 26 arribos en el año 2011. En las últimas temporadas hubiera entre 60 y 70 arribos por temporada. El número de pasajeros siempre era aproximadamente 4,000 pasajeros. La mayoría de los cruceros son barcos pequeños, pero a veces llega un crucero más grande (hasta 200m o 240m de eslora). Golfito también maneja pequeñas cantidades de carga general y combustibles; son todo suministros a cruceros o barcos de la marina de los EE.UU.

Tabla 4-4 Muestra las arribas anuales de buques por categoría en Golfito

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Carga general</b>	25	25	26	38	25	33	34	40
<b>Granelero líquido</b>		1	1	2	6		7	5
<b>Granelero sólido</b>	10	3	11	1	30		1	
<b>Cruceros</b>	2	27	24	36	44	40	50	44
<b>Pasajeros</b>	26	32	39	37	33	33	37	28
<b>Otros</b>	32	91	76	38	52	64	44	57
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>171</b>	<b>177</b>	<b>152</b>	<b>163</b>	<b>171</b>	<b>183</b>	<b>175</b>

Fuente: INCOP y COCATRAM estadísticas.



## 4.2.2 Quepos

El muelle en Quepos rara vez se usa para operaciones de carga. Las estadísticas reportan de 2,000 a 5,000 toneladas por año de carga general y gráneles líquidos, tanto de importación como de exportación. El muelle atrae alrededor de 60 a 70 cruceros en los últimos años (excepto 2018), frente a 26 en 2011, más un número variable de arribos por buques no especificados (principalmente buques pesqueros). Yates y embarcaciones de recreo no están incluidos en la tabla. Ver la Tabla 4-5.

Tabla 4-5 Arribos de buques en Quepos 2011-2017 por categoría

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Buques de carga</b>	1		3					
<b>Cruceros*</b>	26	29	44	57	65	63	72	43
<b>Otros**</b>	56	256	192	66	79	87	71	11
<b>total</b>	<b>83</b>	<b>285</b>	<b>240</b>	<b>123</b>	<b>144</b>	<b>150</b>	<b>143</b>	<b>54</b>

Fuente: INCOP y COCATRAM estadísticas. \* incluye cruceros menores/veleros. \*\* son de mayoría pesqueros

La mayoría de los cruceros amarran en la bahía y trasladan a sus pasajeros al muelle con lanchas. Las lanchas utilizan el puerto deportivo principalmente, ya que las olas a lo largo del muelle en Quepos generalmente son demasiado agitadas para embarcar y desembarcar con seguridad. La cantidad de pasajeros promedio por visita en los últimos 5 años es 120 pasajeros, más que en Golfito pero todavía son cruceros pequeños.

## 4.2.3 Puntarenas

El muelle en Puntarenas se utiliza para atraque de cruceros, generalmente recibe entre 60 y 80 arribos por año. En los últimos 3 años hay una tendencia ascendente de 58 arribos en 2015 a 84 en 2017 y 77 en 2018; Tabla 4-6.

Tabla 4-6 Cruceros en Puntarenas 2007-2018

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Cruceros</b>	50	76	97	73	65	62	64	68	58	73	84	77

Fuente: INCOP y COCATRAM estadísticas.

Puntarenas recibe cruceros de hasta una eslora de 300m, la mayoría son de 200-250m de eslora. La cantidad de pasajeros promedio por visita en los últimos 5 años es 1,470 pasajeros.

## 4.2.4 Punta Morales

Punta Morales tiene un solo muelle que sirve como puerto de exportación para el azúcar en gráneles sólidos y productos líquidos relacionados a azúcar, melaza y el etanol. Exporta entre 180,000 y 250,000 toneladas por año, aproximadamente repartido entre un 70% a 80% de azúcar y el restante 20% a 30% de gráneles líquidos. Las estadísticas mencionan las cantidades fluctuantes de las importaciones de gráneles sólidos y gráneles líquidos también, hasta 2013. Ver la Tabla 4-7 y la Figura 4-1.

Tabla 4-7 Volumen de carga en Punta Morales 2007-2018 por apariencia e importación y exportación (1.000 ton)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Importaciones</b>	<b>173</b>	<b>104</b>	<b>76</b>	<b>193</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>17</b>					
<b>Gráneles Líquidos</b>	152	104	69	60	12	23	17					
<b>Gráneles Sólidos</b>	20		7	133								
<b>Exportaciones</b>	<b>183</b>	<b>158</b>	<b>66</b>	<b>6</b>	<b>104</b>	<b>96</b>	<b>209</b>	<b>192</b>	<b>249</b>	<b>213</b>	<b>186</b>	<b>222</b>
<b>Gráneles Líquidos</b>	92	130	41	2	43	30	60	43	48	25	33	29
<b>Gráneles Sólidos</b>	91	29	25	4	61	66	149	149	201	188	153	193
<b>Total imp. + exp</b>	<b>355</b>	<b>262</b>	<b>143</b>	<b>199</b>	<b>115</b>	<b>119</b>	<b>226</b>	<b>192</b>	<b>249</b>	<b>213</b>	<b>186</b>	<b>222</b>

Fuente: INCOP y COCATRAM estadísticas.

Los arribos de buques son de 10 a 15 por año; los tamaños de Los arribos son del orden de 15,000-20,000 toneladas. Para azúcar probablemente son alrededor de 20,000-25,000 toneladas y para melaza / alcohol alrededor de 10,000-15,000 toneladas (fuente: entrevista en Punta Morales).

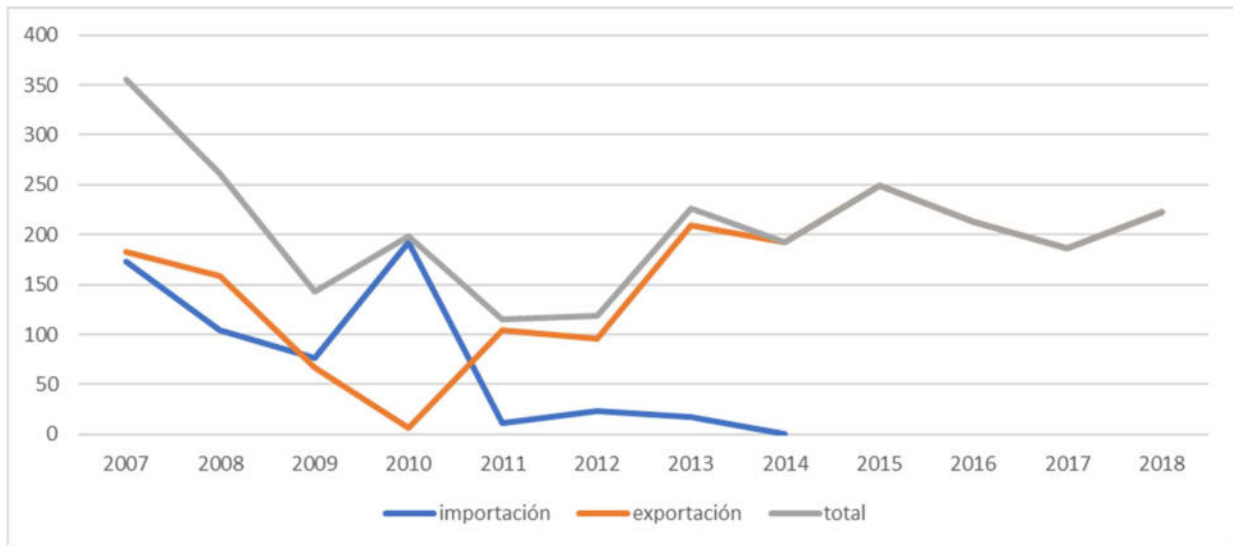


Figura 4-1 Volumen de carga en Punta Morales 2007-2018 por importación y exportación (1.000 toneladas)

Fuente: INCOP y COCATRAM estadísticas.

El puerto no recibe una gran cantidad de buques, en los últimos cinco años el promedio fue de un arribo por mes. Ver Tabla 4-8.

Tabla 4-8 Arribas en Punta Morales 2007-2018

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Convencional</b>			2			1	2	6	3	2	1	2
<b>granelero líquido</b>	11	13	14	5	5	2	7	1	2	1		1
<b>granelero sólido</b>	9	3	3	16	7	5	5	7	10	8	9	7
<b>total</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Fuente: INCOP y COCATRAM estadísticas.

#### 4.2.5 Terminal Fertica

La terminal Fertica fue utilizada como una instalación de importación de fertilizantes y productos relacionados con el Grupo Fertica, hasta el año 2015. Después de ese año, Grupo Fertica comenzó a utilizar Puerto Caldera. Los volúmenes variaron de 40,000 a 100,000 toneladas por año, pero fueron alrededor de 40,000 toneladas en los últimos tres años de operación (2013-2015). Como las operaciones han cesado, la Terminal Fertica no será considerada en este proyecto.

## 5 PRONÓSTICO DE CARGA Y PLANES DE DESARROLLO FUTUROS

### 5.1 Análisis de carga

#### 5.1.1 Demanda de carga en los últimos 6 años

En general, la demanda en la costa Pacífico aumentó de 4.42 millones de toneladas en 2013 a 5.77 millones de toneladas en 2018, una tasa compuesta anual de 5.5% anual. La mayor parte de la carga marítima en la costa del Pacífico fue manejada por Puerto Caldera, que manejó el 92% de toda la carga en 2018, lo que equivale a 5,32 millones de toneladas. Esto es un alza leve con respecto a la participación en 2013, que fue del 90% e igualó 3,98 millones de toneladas. Los únicos otros dos lugares donde se manejan algunos volúmenes de carga son Golfito y Punta Morales, que manejaron respectivamente 4.0% y 3.8% de la carga en la costa del Pacífico en 2018. Golfito ha estado fluctuando alrededor de esta porción, con un mínimo de 2.5% en 2016. Punta Morales solía estar entre el 4% y el 5%, pero su participación se redujo en 2017 y 2018. Ver la Tabla 5-1 y la Figura 5-1.

Tabla 5-1 Volúmenes de carga (1000 toneladas) y parte de mercado de los puertos del Pacífico 2013-2018

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>volumen de carga</b>						
<b>Golfito</b>	169	161	154	130	196	228
<b>Quepos</b>		2	2	5	4	3
<b>Puerto Caldera</b>	3,978	4,286	4,421	4,885	5,218	5,321
<b>Terminal Fertica</b>	46	44	38			
<b>Puntarenas</b>	1	1	1	2	3	2
<b>Punta Morales</b>	226	192	249	213	186	222
<b>Total volumen de carga</b>	<b>4,421</b>	<b>4,686</b>	<b>4,866</b>	<b>5,234</b>	<b>5,607</b>	<b>5,777</b>
<b>participación en el volumen total.</b>						
<b>Golfito</b>	3.8%	3.4%	3.2%	2.5%	3.5%	4.0%
<b>Quepos</b>		0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%
<b>Puerto Caldera</b>	90.0%	91.5%	90.9%	93.3%	93.1%	92.1%
<b>Terminal Fertica</b>	1.1%	0.9%	0.8%			
<b>Puntarenas</b>	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
<b>Punta Morales</b>	5.1%	4.1%	5.1%	4.1%	3.3%	3.8%

Fuente: estadísticas de INCOP y COCATRAM y cálculos del consultor

Los otros tres puertos en la Tabla 5-1 no manejan ninguna cantidad sustancial de carga. La Terminal Fertica solía manejar aproximadamente el 1% de la carga marítima total del Pacífico, pero ha estado cerrada desde 2016. La carga ahora se maneja en Puerto Caldera. Quepos y Puntarenas aparecen en las estadísticas debido al manejo ocasional de unas 1000 toneladas, pero nunca alcanzan más del 0.1% de la cuota de mercado en la costa del Pacífico.

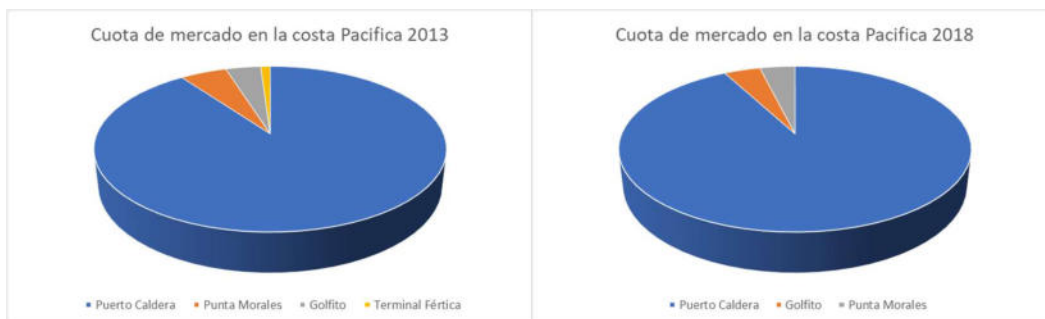


Figura 5-1 Cuota de mercado puertos del Pacífico 2013 y 2018

Nota: los volúmenes de Quepos y Puntarenas son demasiado pequeños para mostrarlos en el gráfico

### 5.1.2 Demanda de cruceros en los últimos 6 años

Los cruceros se concentran principalmente en Puntarenas, en donde se recibieron 119,000 pasajeros en 2018, en comparación con 88,000 pasajeros en 2013. Caldera y Quepos también recibieron cruceros, pero los pasajeros a bordo fueron respectivamente 17,600 y 4,200 en 2018, cifras mucho más bajas que en Puntarenas. En Quepos, los pasajeros en los años 2015-2017 fueron promedio 19,000 por año, pero el número ha bajado mucho en 2018. En los tres puertos, el número de pasajeros fluctuó, aunque parece haber una tendencia general al alza. Golfoito recibió 4,200 pasajeros en 2017, casi 3 veces más que en 2015. En 2018, el puerto recibió 3,600 pasajeros.

## 5.2 Pronóstico de desarrollos de carga y tráfico de buques

La Tabla 5-2 da una visión general del pronóstico para Golfoito y Punta Morales. Como se indica a continuación, en el puerto de Golfoito se espera un poco de crecimiento de las exportaciones de aceite de palma en los próximos años. Se espera que el promedio anual será 240,000 toneladas hasta 2040. Además, el pronóstico muestra que no se espera un aumento de las exportaciones de productos secos a granel (azúcar) y líquidos (melaza / alcohol) en Punta Morales hasta 2040.

Tabla 5-2 Visión general del pronóstico del escenario base (volúmenes de carga y tráfico de buques) para Golfoito y Punta Morales

Producto	unidad	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040
<b>Golfoito</b>													
<b>Aceite de palma</b>	1000 toneladas	192	226	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
<b>Llegadas de buques</b>	llegadas	8	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
<b>Punta Morales</b>													
<b>Azúcar en bruto</b>	1000 toneladas	153	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
<b>Melaza/alcohol</b>	1000 toneladas	33	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
<b>Total carga</b>	1000 toneladas	186	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192
<b>Llegadas azúcar en bruto</b>	llegadas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>Llegadas líquidas</b>	llegadas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Total llegadas</b>	llegadas	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

## 5.3 Pronóstico de desarrollos para el mercado de cruceros

### 5.3.1 Estudio básico de investigación sobre destinos turísticos en Costa Rica

En esta sección se presentan los resultados de un estudio básico de investigación sobre destinos turísticos en Costa Rica, con un enfoque al turismo asociado a la industria de los cruceros. En base a dichos resultados, se presentan recomendaciones generales sobre qué puerto podría ser potencialmente utilizado para esos destinos turísticos de cruceros.

Costa Rica es globalmente conocido por su abundante flora, fauna y diversidad de paisajes, lo cual convierte al país en uno de destinos turísticos más atractivos mundialmente. Un porcentaje de este turismo llega al país por vía marítima a través de cruceros. Acorde con los resultados estadísticos de 2018 por el Instituto Costarricense de Turismo, anualmente llegan al país alrededor de 324.896 turistas por vía marítima. De ellos, 162.682 llegan al país por los puertos del Pacífico (Puntarenas, Caldera y Golfito) y los 162.214 restantes llegan en cruceros con escala en Puerto Limón situado en la costa del Caribe. En la Tabla 5-3, se presentan algunas de las principales compañías y líneas de cruceros que hacen escala en puertos costarricenses y los destinos y actividades turísticas que éstas ofrecen a los pasajeros. Conocer las dichas actividades y principales destinos de los turistas que llegan al país por vía marítima es importante y necesario para la evaluación sobre qué puerto podría ser potencialmente utilizado para esos destinos turísticos de cruceros que se presentan a continuación.

Tabla 5-3 Principales características de la industria de cruceros en Costa Rica

Compañía de cruceros	Ruta y escalas	Destinaciones y actividades ofrecidas a los pasajeros en Costa Rica	Página web
<b>Royal Caribbean Cruises (International)</b>	Fort Lauderdale, Florida, US - Puntarenas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trek lush rainforests in San Luis Park</li> <li>- Poás Volcano National Park</li> <li>- Pura Vida Gardens and Waterfalls</li> <li>- Playa Guiones or Playa Ostional</li> <li>- Playa Tamarindo</li> <li>- Coffee plantation of Espiritu Santo, Naranjo</li> <li>- Carara National Park</li> <li>- Hummingbird Gardens, Butterfly and Frog Park</li> <li>- The Natuwa Sanctuary at El Manantial</li> <li>- Tárcoles River, An Eco Cruise Adventure</li> <li>- Town of Esparza</li> </ul>	<a href="https://www.royalcaribbean.com/cruise-to/puntarenas-costa-rica">https://www.royalcaribbean.com/cruise-to/puntarenas-costa-rica</a>
<b>Royal Caribbean Cruises (International)</b>	Fort Lauderdale, Florida, US - Puerto Limón	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veragua Rainforest Park</li> <li>- Tortuguero Canal</li> <li>- Costa Rica Wildlife Sanctuary</li> <li>- Surfing at the Salsa Brava reef break</li> <li>- Playa Bonita, Playa Blanca or Puerto Viejo</li> </ul>	<a href="https://www.royalcaribbean.com/cruise-to/puerto-limon-costa-rica">https://www.royalcaribbean.com/cruise-to/puerto-limon-costa-rica</a>
<b>Carnival Cruise Lines</b>	Baltimore, MD Galveston, TX New Orleans, LA Port Canaveral, FL Tampa, FL Mobile, AL New York, NY  -Puerto Limón	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor ride to Cacao Trail property</li> <li>- Country drive to the mountain community of Las Brisas</li> <li>- White water rafting, departure Puerto Limón</li> <li>- Veragua Rainforest Park</li> <li>- Tortuguero Canal</li> </ul>	<a href="https://www.carnival.com/cruise-to/caribbean-cruises/limon-cruises.aspx">https://www.carnival.com/cruise-to/caribbean-cruises/limon-cruises.aspx</a>

Compañía de cruceros	Ruta y escalas	Destinaciones y actividades ofrecidas a los pasajeros en Costa Rica	Página web
	7 cruceros disponibles		
<b>Carnival Cruise Lines</b>	Miami, FL Galveston, TX Seattle, WA - Puntarenas 2 cruceros disponibles	- Sarchí (artist town) - Rainforest Adventures Costa Rica - Crocodile Safari Río Tárcoles - Visit San José	<a href="https://www.carnival.com/cruise-to/panama-canal-cruises/puntarenas-cruises.aspx">https://www.carnival.com/cruise-to/panama-canal-cruises/puntarenas-cruises.aspx</a>
<b>Norwegian Cruise Line</b>	Puerto Limón	- Braulio Carrillo National Park - Cahuita National Park - White water rafting - Veragua Rainforest Park from Puerto Limón - Tortuguero Canal - Puerto Viejo - Bananito Town (Bus tour) - Bocuare Jungle	<a href="https://www.ncl.com/fr/en/port-of-call/cruises-to-puerto-limon#!#excursions">https://www.ncl.com/fr/en/port-of-call/cruises-to-puerto-limon#!#excursions</a>
<b>Windstar Cruises</b>	Colon, Panamá Miami, FL - Puerto Caldera	- Poás Volcano - Cloud Forest - Costa Rica Pacific Rainforest - Monteverde Orchid Garden	<a href="https://cruiseweb.com/ports/departs-puerto-caldera-costa-rica">https://cruiseweb.com/ports/departs-puerto-caldera-costa-rica</a>
<b>Lindblad Expeditions</b>	Begins San José, then Puerto Caldera and then Panama	- Corcovado National Park, Costa Rica - Playa Blanca, Costa Rica - Casa Orquideas	<a href="https://www.expeditions.com/destinations/central-america/costa-rica-and-panama/the-ships/">https://www.expeditions.com/destinations/central-america/costa-rica-and-panama/the-ships/</a>
<b>Un-Cruise Adventures</b>	Begins San José, then Puerto Caldera and then Panama	- Curú Reserve - Corcovado - Drake Bay	<a href="https://www.uncruise.com/destinations/latin-america-cruises">https://www.uncruise.com/destinations/latin-america-cruises</a>
<b>Ponant Cruises</b>	Puerto Caldera - Golfito - Colón, Panamá	- Curú Reserve - Corcovado - Drake Bay - Golfito	<a href="https://en.ponant.com/cruises/latin-america-an-exploration-in-nature-in-costa-rica-the-panama-canal-u060120-pc1345-2">https://en.ponant.com/cruises/latin-america-an-exploration-in-nature-in-costa-rica-the-panama-canal-u060120-pc1345-2</a>

\* Se presentan algunas de las principales compañías de cruceros, sus rutas, destinos y actividades turísticas que ofrecen a los pasajeros a bordo. También se presenta la página web de donde se obtuvo la información. Fuente: Consultor.

En base a los resultados de la investigación de destinos y actividades turísticas ofrecidas a los pasajeros de cruceros de la Tabla 5-3, se presenta en la Figura 5-2 un mapa (generado con *Google Earth*) para la visualización de dichos resultados. En este mapa, se diferencian las tres zonas principales de destinos turísticos en Costa Rica: Zona turística del Pacífico Norte (Figura 5-2, en color naranja), Zona turística del Pacífico Sur (Figura 5-2, en color amarillo) y Zona turística del Caribe (Figura 5-2, en azul-verdoso). También se presentan los puertos principales en esas tres zonas: Puerto Caldera y Puntarenas en la zona Pacífico Norte (Figura 5-2, en color rojo), Puerto de Quepos y de Golfito en la zona Pacífico Sur (Figura 5-2, en color amarillo) y Puerto Limón-Moín en la zona del Caribe (Figura 5-2, en color verde). Finalmente, junto con la información anterior, se presenta la red de carreteras principal del país y la frontera internacional.



Figura 5-2 Mapa de Costa Rica en el que se visualizan las principales atracciones turísticas junto con la infraestructura vial y portuaria existente. Fuente: Google Earth

En la Figura 5-2, se puede observar que la mayoría de las atracciones turísticas ofrecidas por las agencias de crucesos se sitúan en la parte del Pacífico Norte, con especial atención al Parque Nacional Volcán Arenal y Monteverde. Sin embargo, una parte importante de dichas atracciones está situada en el Pacífico Sur que incluye el famoso Parque Nacional de Corcovado. En la zona turística del Caribe, se destaca la abundante oferta de tours al Parque Nacional Tortuguero desde Puerto Limón.

Los Parques Nacionales mencionados anteriormente forman parte de las áreas silvestres protegidas (ASP) estatales de Costa Rica y éstas son el motor del sector turístico. Según los resultados presentados por SINAC en base a encuestas e investigaciones realizadas por instituciones y organizaciones privadas, los turistas dedican la mayor parte de su visita a estas ASP. Las Estadísticas de gestión año 2017 y tendencias presentadas por SINAC muestran que durante el año 2017 se recibieron 1 060 199 visitantes no residentes distribuidos en un total de 41 ASP. Entre estas ASP, las que más recibieron visita de No Residentes fueron: P.N. Manuel Antonio, P.N. Tortuguero, P.N. Volcán Arenal, P.N. Volcán Poás y P.N. Cahuita. Sin embargo, no es posible discernir cuáles de estos visitantes no residentes pertenecen al grupo de cruceristas.

Para poder aconsejar sobre qué puerto debería ser utilizado para destinos turísticos de crucesos, se debe prestar especial atención a las conexiones viales de los puertos mencionados a las atracciones turísticas presentadas, o a las tres zonas en general, vía auto o bus. Los puertos que están mejor comunicados por carreteras nacionales son Caldera y Puntarenas. También, ambos puertos son los que están mejor comunicados con San José, la capital del país, y con el aeropuerto principal Juan Santamaría. Es importante mencionar que el puerto de Caldera no se considera como una opción de escala de crucesos, tal y como se explica en el Plan Maestro con énfasis en Caldera. Consecuentemente, Puntarenas es el principal candidato en la zona del Pacífico Norte. El puerto de Quepos tendría potencial para ser el principal puerto destinado al recibimiento de crucesos ya que se encuentra en el centro del litoral pacífico costarricense. Sin embargo, este puerto está más expuesto que Caldera, Puntarenas y Golfito, y las condiciones de oleaje son consecuentemente más energéticas en Quepos. Adicionalmente, Quepos no presenta conexiones viales óptimas a todas las zonas turísticas debido a la geografía montañosa del lugar. A su vez, estas condiciones no permiten una conexión por carretera directa con San José (ver Figura 5-2). La carretera nacional existente que une Quepos y San José (por ejemplo, ruta 27) pasa muy cerca de



Caldera y Puntarenas. Golfito es incluso una mejor opción para acceder a las atracciones turísticas de la zona del pacífico sur. Adicionalmente, el puerto de Golfito ofrece un mejor refugio contra las olas y tiene un muelle más largo que Quepos. Actualmente, este puerto es utilizado ocasionalmente también por grandes cruceros.

Para poder visualizar la información sobre las conexiones viales presentada en el anterior párrafo, se condujo un pequeño y básico estudio logístico tipo “Origen-Destino” (O/D), utilizando la aplicación de Google Maps como herramienta. Los resultados se presentan en la Tabla 5-4. En esta tabla, se presenta una matriz tipo O/D con la duración aproximada de un viaje en auto o bus desde cada uno de los puertos candidatos a cada atracción turística presentada en la Figura 5-2. Se asume que Google Maps no tiene en cuenta posibles presas puntuales en las rutas. La última fila de la Tabla 5-4 presenta la duración total si se sumaran las duraciones de viaje de cada puerto a las destinaciones turísticas (ver Figura 5-2 para referencia de su distribución espacial).

Tabla 5-4 Una matriz tipo O/D con la duración aproximada de un viaje en auto o bus desde cada uno de los puertos candidatos a cada atracción turística presentadas en la Figura 5-2

Destino turístico	Duración del viaje en auto o autobús			
	Puntarenas	Quepos	Limón	Golfito
<b>Zona Pacífico Norte</b>				
<b>Parque Nacional Rincón de la Vieja</b> (Pacífico Norte)	3h 33 min	5h 20 min	6h 36 min	7h 38 min
<b>Parque Nacional Volcán Arenal</b> (Pacífico Norte)	2h 52 min	4h 28 min	3h 38 min	6h 56 min
<b>Fortuna</b> (Pacífico Norte)	2h 42 min	4h 17 min	3h 28 min	6h 45 min
<b>Liberia</b> (Pacífico Norte)	2h 04 min	3h 43 min	5h 42 min	6h 10 min
<b>Monteverde</b> (Pacífico Norte)	1h 22 min	3h 00 min	5h 36 min	5h 28 min
<b>Tamarindo</b> (Pacífico Norte)	2h 59 min	4h 38 min	7h 03 min	7h 08 min
<b>Playa Guiones</b> (Pacífico Norte)	3h 17 min	4h 57 min	7h 33 min	7h 25 min
<b>Catarata Montezuma</b> (Pacífico Norte)	3h 27 min	5h 32 min	8h 05 min	7h 57 min
<b>Playa Santa Teresa</b> (Pacífico Norte)	3h 40 min	5h 50 min	8h 19 min	8h 11 min
<b>Cocodrile Safari Tárcoles River</b> (Pacífico Norte)	0h 56 min	1h 22 min	4h 28 min	3h 48 min
<b>Curú reserve</b> (Pacífico Norte)	2h 43 min	4h 46 min	7h 20 min	7h 13 min
<b>Duración total</b>	<b>29 h 35 min</b>	<b>47h 53 min</b>	<b>67h 48 min</b>	<b>74h 39 min</b>
<b>Duración Antonio media</b>	<b>2h 41 min</b>	<b>4h 21 min</b>	<b>6h 10 min</b>	<b>6h 47 min</b>
<b>Zona Pacífico Sur</b>				
<b>Manuel</b> (Pacífico Sur)	2h 14 min	0h 09 min	5h 51 min	2h 35 min

<b>Marino Ballena</b> (Pacífico Sur)	2h 56 min	0h 56 min	6h 17 min	1h 46 min
<b>Bahía Drake</b> (Pacífico Sur)	Sin información por vía terrestre	Sin información por vía terrestre	Sin información por vía terrestre	Sin información por vía terrestre
<b>Casa Orquídeas</b> (Pacífico Sur)	Sin información por vía terrestre	Sin información por vía terrestre	Sin información por vía terrestre	Sin información por vía terrestre
<b>Parque Nacional de Corcovado</b> (Pacífico Sur)	4h 58 min	3h 02 min	8h 25 min	1h 57 min
<b>Duración total</b>	<b>10h 08 min</b>	<b>4h 07 min</b>	<b>20h 33 min</b>	<b>6h 20 min</b>
<b>Duración media</b>	<b>3h 23 min</b>	<b>1h 22 min</b>	<b>6h 51 min</b>	<b>2h 06 min</b>
<b>Zona Caribe</b>				
<b>Tortuguero</b> (Caribe)	4h 24 min	6h 00 min	3h 03 min	7h 58 min
<b>Puerto Viejo</b> (Caribe)	5h 35 min	6h 38 min	0h 59 min	9h 01 min
<b>Gandoca Manzanillo</b> (Caribe)	5h 50 min	6h 56 min	1h 17 min	9h 17 min
<b>Cahuita Parque Nacional</b> (Caribe)	5h 30 min	6h 38 min	0h 39 min	8h 40 min
<b>Duración total</b>	<b>21h 19 min</b>	<b>26h 12 min</b>	<b>5h 58 min</b>	<b>34h 56 min</b>
<b>Duración media</b>	<b>5h 20 min</b>	<b>6h 33 min</b>	<b>1h 30 min</b>	<b>8h 44 min</b>

En concordancia con el enfoque del Plan Maestro para los puertos del Litoral del Pacífico, se consideran solo los puertos y atracciones a lo largo del litoral del pacífico para las siguientes recomendaciones generales. En base a los resultados presentados en la Tabla 5-4 y los argumentos presentados a lo largo de este pequeño estudio, se aconseja que Puntarenas se utilice en un futuro como principal puerto para la escala de grandes cruceros. Adicionalmente, se sugieren los puertos de Golfito y Quepos para actuar como puertos secundarios para cruceros de menor tamaño.

### 5.3.2 Pronóstico de desarrollos para el mercado de cruceros

Para el desarrollo futuro, se adopta una tasa de crecimiento de pasajeros del 8% anual, y del 4% a partir de entonces. Asumiendo que Caldera tomará más de un rol de desbordamiento, se espera que las cuotas de mercado se desarrollen para el 2022 de sus valores actuales a 87% Puntarenas, 0% Caldera, 8% Quepos y 5% Golfito. Esto da como resultado las siguientes cifras de pasajeros.

Tabla 5-5 Pronóstico de pasajeros de cruceros para los puertos del Pacífico de Costa Rica

	unidad	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040
<b>Puntarenas</b>	1000 pax	120	119	131	144	159	174	188	203	220	311	378	460
<b>Caldera</b>	1000 pax	19	18	14	10	6	0	0	0	0	0	0	0
<b>Quepos</b>	1000 pax	9	7	9	11	13	16	17	19	20	29	35	42
<b>Golfito</b>	1000 pax	4	4	5	6	8	10	11	12	13	18	22	26
<b>Total</b>	1000 pax	152	147	159	172	186	200	216	234	252	357	435	529

Fuente: cálculos del consultor

Los tamaños de las embarcaciones continúan creciendo, para el año 2025 el promedio de pasajeros por embarcación en Puntarenas y Caldera será de 2000 pasajeros (longitud de crucero de alrededor de 200m); en Quepos y Golfito de 400 y 200 respectivamente. Esto lleva al siguiente pronóstico sobre los arribos de cruceros.

Tabla 5-6 Pronóstico de llegadas de cruceros en los puertos del Pacífico de Costa Rica

	unidad	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040
<b>Puntarenas</b>	llegadas	84	79	83	88	93	98	101	105	110	155	189	230
<b>Caldera</b>	llegadas	19	16	12	8	4	0	0	0	0	0	0	0
<b>Quepos</b>	llegadas	72	44	46	48	51	54	52	51	50	71	87	106
<b>Golfito</b>	llegadas	67	45	51	56	62	67	65	64	63	89	109	132

Fuente: cálculos del consultor

## 5.4 Dimensiones de los buques

### 5.4.1 Flota de cruceros

La Figura 5-3 es un ejemplo de la clasificación de las líneas de cruceros. Alrededor del 40-60% de la clasificación de la flota de cruceros puede atracar en Puntarenas principalmente debido a su longitud (310 m Max), que es aproximadamente un 85% de todos los cruceros del mundo.

El desarrollo de los tamaños de los cruceros que navegan en la costa del Pacífico está por detrás del desarrollo, por ejemplo, del tamaño de los cruceros en el Caribe o el Mediterráneo, donde continuamente se añaden los barcos más grandes a la flota. Tabla 5-7 muestra los tamaños esperados.

Para Puntarenas se espera que el tamaño promedio sea de 2000 pax (unos 200 m de longitud). Teniendo en cuenta el desarrollo del tamaño de los cruceros y los cruceros que hacen escala en los puertos de la región, no se espera que los cruceros en las rutas del Pacífico superen los 310 m en el futuro previsible. Estos cruceros pueden tener hasta 310 metros de largo y 40 metros de ancho y transportar hasta 3000 pasajeros.

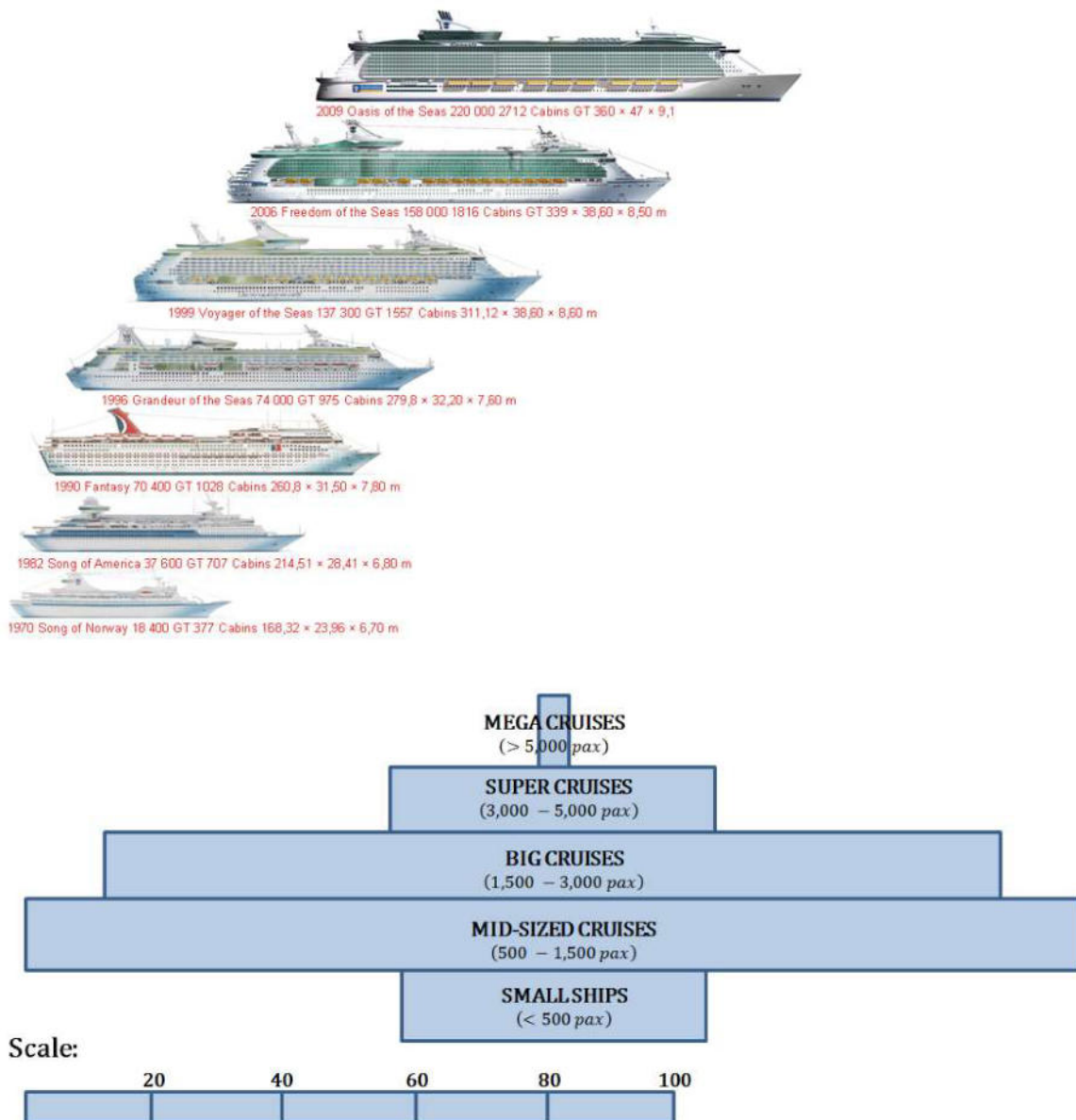


Figura 5-3 Clasificación de cruceros mundial (fuente: PIANC WG 152, 2015)

Tabla 5-7 Pronóstico del tamaño promedio y máximo de cruceros en los puertos del Pacífico de Costa Rica

	tipo	Largo (m)	Calado (m)	Capacidad pasajeros
<b>Puntarenas</b>	crucero máximo	310	8,6	3.000-3.200
<b>Puntarenas</b>	crucero promedio	280	7,6	2.000
<b>Quepos</b>	crucero promedio	160	6,5	400
<b>Golfito</b>	crucero promedio	<160	<6,5	200

Fuente: análisis del consultor

Cabe señalar que para Quepos y Golfito no hay un tamaño máximo, ya que las embarcaciones pueden atracar en la bahía. Se espera que estos dos puertos sigan siendo destinos para cruceros boutique / de lujo, que generalmente no utilizan cruceros que alcancen los mismos tamaños que los cruceros de mercado masivo. Las estadísticas muestran que a veces los barcos más grandes llegan a estos puertos, pero se espera que sigan siendo excepciones.

## 5.4.2 Buques de carga

Los buques de diseño para los principales flujos de carga en los puertos se indican en la Tabla 5-8 a continuación.

Tabla 5-8 Pronóstico del tamaño promedio y máximo de barcos de carga en los puertos del Pacífico de Costa Rica

	tipo	Largo (m)	Calado (m)	Capacidad/carga (toneladas)
<b>Punta Morales</b>	buque de diseño	200	12,0	Tamaño 60.000 toneladas peso muerto
<b>Punta Morales</b>	buque promedio azúcar	170-180	10-11	Tamaño 30.000 toneladas peso muerto Carga 20,000 toneladas
<b>Punta Morales</b>	buque promedio melaza	150	9-9,5	Tamaño 20.000 toneladas peso muerto Carga 10.000 toneladas
<b>Golfito</b>	buque de diseño	160	9.0	Tamaño 20.000 toneladas peso muerto
<b>Golfito</b>	Buque promedio aceite de palma	160	9.0	Tamaño 20.000 toneladas peso muerto* Carga 15.000 toneladas

Fuente: análisis del consultor.

Los buques que visitan a Golfito para la manipulación de carga que no sea aceite de palma son buques de uso general o buques a granel líquidas de 140-160m de largo y ancho de 20-23m, peso muerto 13.000-20.000 toneladas. Si están completamente cargados, alcanzarían hasta 10 m de calado, pero a juzgar por los pequeños volúmenes de carga, estos buques rara vez están completamente cargados. Los buques militares están en el rango de 60-80 m, pequeños buques pesqueros de 10-12 m atuneros de alrededor de 50-60 m. El puerto también ve mega yates de 50-60m hasta 100m regularmente.

En Quepos, las embarcaciones en la categoría de otras son principalmente recreativas y miden hasta 60 m, con la mayoría en el rango de 6-15 m.

Punta Morales solo recibe tráfico relacionado con las exportaciones de azúcar y melaza, por lo que todo el tráfico se incluye en la Tabla 5-2.

## **5.5 Resumen de los planes de desarrollo, propuestos o en marcha, actuales y su impacto en el nuevo Plan Maestro**

### **5.5.1 General**

Esta sección presenta los planes y requisitos adicionales identificados por INCOP y MOPT para futuros desarrollos de los puertos. Estos desarrollos, junto con los requisitos relacionados con el comercio y el pronóstico del tráfico, formarán la base para el planteamiento de los planes maestros de cada uno de los puertos.

### **5.5.2 Golfito**

Los siguientes requisitos y desarrollos adicionales se tendrán en cuenta en el desarrollo del plan maestro para Golfito:

1. No se esperan un crecimiento de las exportaciones de aceite de palma ya que no se están desarrollando nuevas plantaciones.
2. Se debe construir una oficina de aduanas e inmigración cerca de la entrada del embarcadero, destinada a las personas que ingresan / salen del país.
3. Hay planes para usar el muelle Golfito para la importación de autos usados. Se requiere un área de estacionamiento para acomodar alrededor de 500 a 600 vehículos. Para esta área, se debe instalar una pequeña caseta de vigilancia.
4. Además, se está promoviendo abrir una ruta de ferry desde el Muelle Municipal de Golfito hacia el Muelle Público de Puerto Jiménez, propuesta que ha adquirido gran interés por la importancia que tiene en el sistema de transportes del país.
5. Hay un pequeño astillero en Golfito, que se utiliza para reparar embarcaciones pequeñas. La ubicación del astillero se indica en la Figura 5-4. Teniendo en cuenta que las instalaciones de Golfito están ubicadas en un área relativamente remota sin la presencia de grandes puertos comerciales y / o aeropuertos, el suministro de piezas de repuesto para la reparación de grandes embarcaciones podría representar un inconveniente, así como podría ser difícil ser contactado por embarcaciones comerciales. Por lo tanto, recomendamos mantener el patio de reparación de barcos existente solo para yates y pequeñas embarcaciones y no actualizar esta instalación a un gran astillero. Se recomienda construir un astillero para reparar embarcaciones grandes cerca de puertos comerciales o aeropuertos.



Figura 5-4 Ubicación del Astillero Golfito

### 5.5.3 Quepos

Los siguientes requisitos y desarrollos adicionales se tendrán en cuenta en el desarrollo del plan maestro para Quepos:

1. El muelle de Quepos será utilizado por “tenders” que transfieren a los pasajeros de los cruceros a tierra firme. Las embarcaciones de crucero no atracan en el muelle, se anclan a una distancia considerable del muelle. Este modo de transporte de pasajeros desde los cruceros al muelle se mantendrá en el futuro, por lo tanto, no se requiere ampliar el muelle para recibir cruceros más grandes. La inversión necesaria no implica los trabajos de reparación a lo largo de todo el muelle; incluso puede acortarse o reemplazarse por uno más pequeño dedicado a los “tenders” y a barcos pesqueros que atracan ocasionalmente.
2. Los botes pequeños (botes de pesca, “tenders”, botes turísticos), que atracan en el muelle, sufren perturbaciones de olas relativamente grandes en el muelle, que son causadas principalmente por las olas entrantes del océano y las olas reflejadas de la marina. (ver Figura 5-5). Actualmente, los tenders no pueden atracar en el muelle a causa del clima de oleaje energético que predomina en la zona. Éstos usan la marina para atracar.



Figura 5-5 Olas entrantes del océano y olas reflejadas del rompeolas de la marina, muelle de Quepos

- El INCOP está analizando alternativas para desarrollos futuros en Quepos. A continuación, se presenta la Figura 5-6 con la propuesta que se está analizando actualmente. El plan consiste en unos duques de alba para el atraque de embarcaciones grandes como cruceros, esta nueva estructura tendrá una conexión con el muelle existente que será rehabilitado. Además, se contempla la ampliación y reparación del rompeolas y la construcción de obras complementarias para la atención al usuario. Esta alternativa requiere trabajos de construcción extensos y es bastante costosa. Además, con el diseño propuesto, el atraque queda completamente expuesto, lo que daría como resultado un alto tiempo de inactividad del muelle y movimientos excesivos de los buques amarrados, que no serán aceptados por los cruceros. Proporcionar condiciones más protegidas al extender el rompeolas de modo que todo el muelle esté protegido (como se muestra en la Figura 5-7) será extremadamente costoso ya que se requerirá un gran rompeolas en aguas relativamente profundas. Teniendo en cuenta la cantidad limitada de cruceros que hacen escala en Quepos, se concluye que el lado marino de este proyecto es demasiado costoso y, por lo tanto, no es factible.



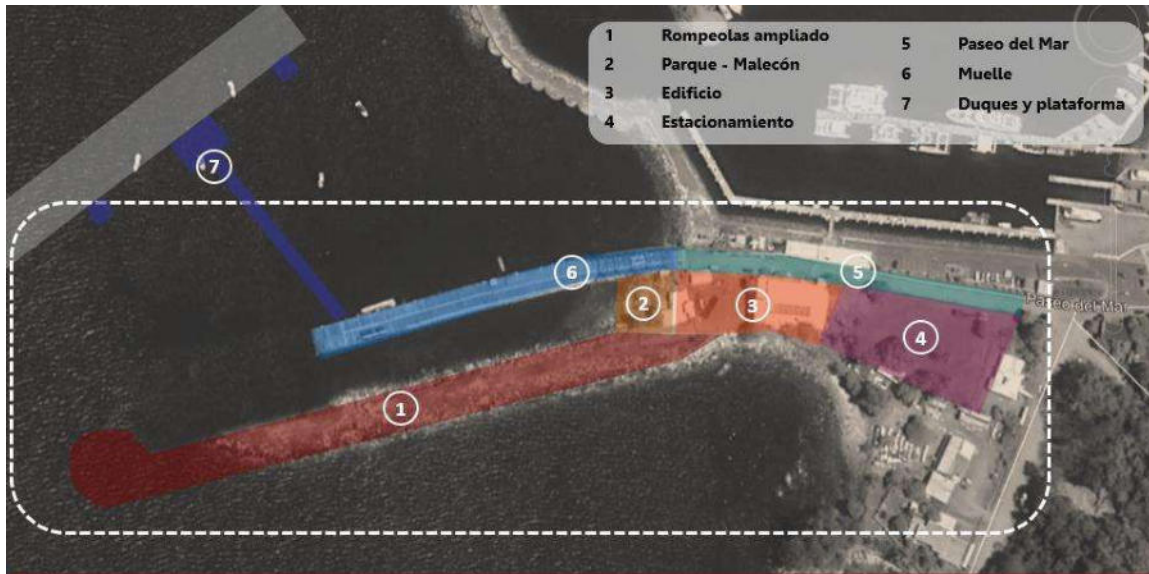


Figura 5-6 La propuesta para desarrollos futuros en Quepos (fuente: INCOP)

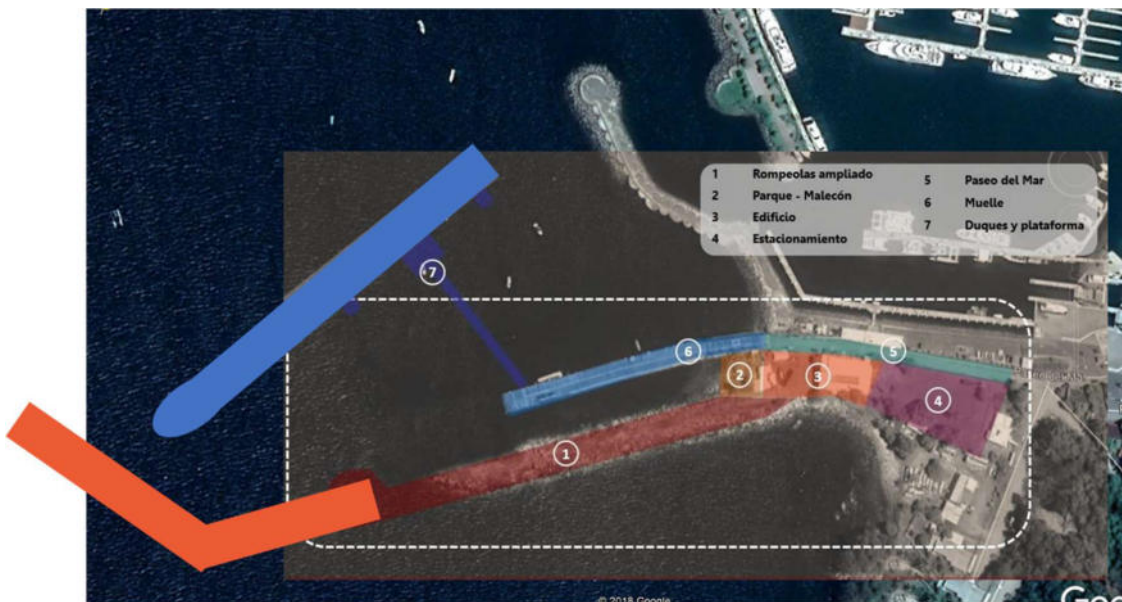


Figura 5-7 Extensión del rompeolas requerida para proteger los cruceros en la propuesta del muelle.

### 5.5.4 Puntarenas

Los siguientes requisitos y desarrollos adicionales se tomaron en cuenta en el desarrollo del plan maestro para Puntarenas:

1. El Parque del Muellero es un espacio público que se ubica entre el Muelle de Cruceros y el Parque Marino del Pacífico, tiene una extensión de más de 5.000 metros cuadrados. El proyecto consiste en varias plazas adoquinadas, áreas verdes, recorridos cubiertos por pérgolas de concreto, mobiliario urbano e iluminación. El área pretende ser un espacio de esparcimiento tanto para los turistas que llegan al muelle, como para los locales.  
La Figura 5-8 muestra el área asignada al Parque del Muellero y el diseño, realizado por Camacho y Mora. El parque se está en proceso de construcción.

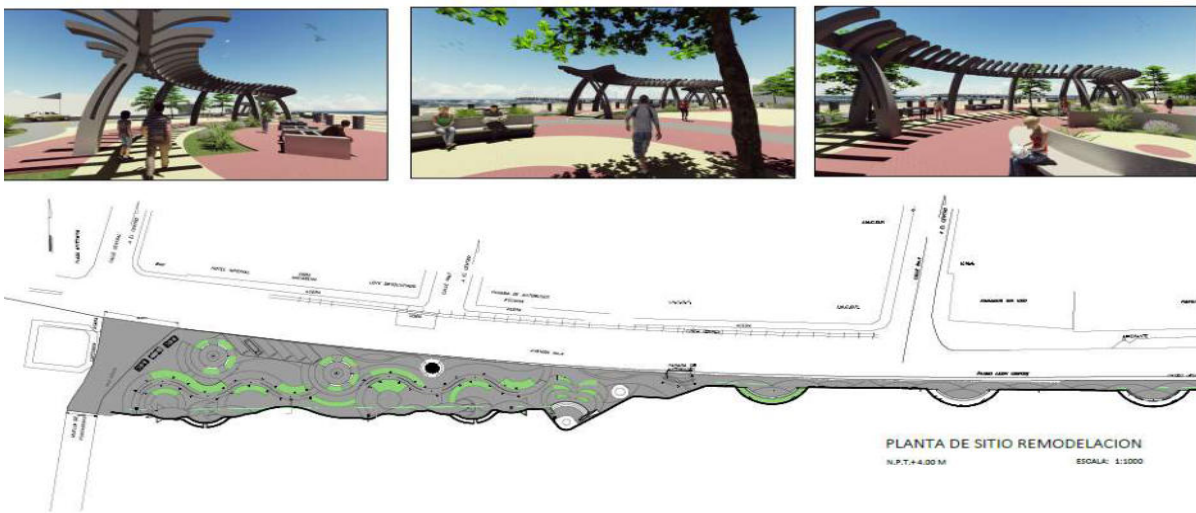


Figura 5-8 Parque del Muellero Puntarenas (fuente: Fideicomiso INCOP – ICT – BNCR, Camacho y Mora)

2. El puerto de Caldera recibe ocasionalmente cruceros. Se propone seguir desarrollando Caldera como puerto industrial y transferir todo el tráfico de cruceros de Caldera a Puntarenas. Por lo tanto, todas las instalaciones disponibles para los cruceros en Caldera se proporcionarán en Puntarenas. Estas instalaciones incluyen:

- Seguridad
- Administración
- Áreas para turistas
- Áreas para operadores turísticos
- Tiendas libres de impuestos
- Estacionamientos para autobuses
- Servicios sanitarios
- Restaurantes pequeños
- Aduanas e inmigración

Las instalaciones deben ser consideradas para aproximadamente 1500 turistas

3. Hay un proyecto en curso para agregar un duque adicional en el Muelle para poder recibir cruceros más grandes.

### 5.5.5 Punta Morales

El puerto fue construido en el año 1939 y ha sido intervenido en varias ocasiones. La última fue en el año 2015 en la que se construyó un nuevo duque de amarre. No hay más planes de desarrollo.

### 5.5.6 Puertos Menores

Actualmente el MOPT tiene en marcha el proyecto “Mejoramiento de las Terminales del Golfo de Nicoya”, a través de la contratación SP. NO. PIT-58-SBCC-CF-2017, la cual se está adjudicada a la Asociación de IDOM Ingeniería S.A. de C.V. (México) / IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE, SAU (España) y Berenguer Ingenieros S.L. (España). El proyecto consiste en “lograr un análisis actualizado, mediante las memorias descriptivas y de cálculo, diseño y planos finales de fase 1 del proyecto de Mejoramiento de las Terminales de Transbordadores del Golfo de Nicoya, de manera que permita ejecutar o bien, rehabilitar, algunas obras marítimas (muelles flotantes, espigón de protección, rampas, mecanismos de izaje, etc., según el sitio que corresponda) y obras terrestres para mejorar estas condiciones y lograr satisfacer la demanda actual y futura de los servicios públicos de cabotaje, modalidad transbordador”.

Según el cartel de la contratación, las obras serían:

- Terminal Barrio del Carmen:
  - Obras marítimas: Rehabilitación sistema de izaje y sustitución de rampas basculantes. Como se cita en los artículos 39, 41, 42, 43 y 44 de la Ley Orgánica del Ambiente, existe una declaratoria de interés público para los humedales y su conservación. Considerando esta limitante ambiental, la intervención en la Terminal de Transbordadores de Barrio El Carmen deberá valorar el grado de impacto ambiental, realizar una propuesta que armonice con los ecosistemas citados, y deberá realizarse obligatoriamente una evaluación de impacto ambiental
- Terminal de Paquera:
  - Obras marítimas: Construcción de espigón de protección de dársena para cabotaje menor, Suministro e instalación de dos muelles flotantes para cabotaje menor y Rampa de botado para embarcaciones menores
  - Obras terrestres: Habilitación de áreas de parqueo con su protección costera, zonas verdes y sistemas electromecánicos en general, Nuevo edificio comercial y locales comerciales, Local para reubicar a la Asociación de pescadores de Paquera, Casetas de vigilancia, Casetas de peaje, Paradas de Transporte Público, Batería de baños independiente y Planta de tratamiento

MOPT tiene el proyecto Nueva Terminal de Transbordadores de Puerto Paquera, el cual consiste en la construcción de nuevas instalaciones en Paquera, las cuales incluyen:

- 3 rampas de atraque
- Áreas de estacionamiento
- Carriles internos para la circulación vehicular
- Atracaderos para lanchas
- Edificaciones para atención al usuario y administrativas
- Obras complementarias

Sección 10.1.2 presenta el diseño de este desarrollo, que está en construcción.

- Terminal de Playa Naranja
  - No se requieren actuaciones.
- Cuajiniquil
  - No se requieren actuaciones.

Además, se identifican los siguientes cuellos de botella de capacidad y limitaciones de uso de espacios:

- Barrio el Carmen
  - Hay poco espacio de estacionamiento en las terminales, en temporada alta la congestión vehicular se extiende a lo largo de las calles aledañas impidiendo una circulación fluida.
  
- Puerto Jiménez
  - Se está promoviendo abrir una ruta de ferry desde el Muelle Municipal de Golfito hacia el Muelle Público de Puerto Jiménez, propuesta que ha adquirido gran interés por la importancia que tiene en el sistema de transportes del país.
  
- El MOPT está valorando dar en concesión la operación de las terminales de ferry, ya sea a los mismos operadores de las rutas o a terceros; esto implica que el mantenimiento de la infraestructura sería ejecutado por el concesionario y no por el Estado. Esto se evalúa en las secciones de las terminales de ferry que se presentan en los próximos capítulos.

## 6 PLAN MAESTRO, GOLFITO

### 6.1 Capacidades Requeridas

En este capítulo, se calcula la capacidad de las terminales y se compara con la demanda comercial y de tráfico futura para el año 2040. En caso de que la capacidad de las terminales existentes sea insuficiente, se deben proponer planes de expansión.

#### 6.1.1 Análisis de la capacidad portuaria conforme a las razones de productividad actuales

El Muelle en Golfito mide aproximadamente 280 metros de longitud con la siguiente información:

- Profundidad: 9.5m para 240m, 5-8m para el resto en marea baja

Los buques más grandes (buque de diseño) que visitan el muelle son:

- Crucero (LOA <160 m, calado <6,5 m)
- Granelero líquido (LOA = 160, Borrador <9,0m)

Hay otros barcos pequeños, que usan la parte trasera del muelle o pueden usar la parte menos profunda de la parte delantera del muelle cuando los buques grandes (crucero o granel líquido) están amarrados en la parte delantera. Por lo tanto, para verificar la capacidad del atraque para embarcaciones más grandes, se verifica si la parte más profunda del embarcadero (longitud de 240 y profundidad de 9.5) puede acomodar el tráfico de embarcación previsto para embarcaciones más grandes, es decir, para embarcaciones de crucero y graneles líquidos. Esta longitud del muelle puede acomodar una embarcación de diseño (ya sea crucero o graneles líquidos) simultáneamente (Puesto 1 en Figura 6-1).



Figura 6-1 Muelle de Golfito, diferentes zonas de atraque

El número de días, que Puesto # 1 está ocupado por un granelero líquido se calcula de la siguiente manera (considerando el pronóstico para 2040):

- Volumen anual promedio de aceite de palma: 240.000 toneladas.
- El promedio de aceite de palma es de 15,000 toneladas
- Número promedio de llegadas anuales: 16
- Capacidad del equipo de manejo de carga: 4.000 ton / día.

- Tiempo requerido para cargar / descargar cada embarcación:  $15.000 / 4.000 =$  (aproximadamente) 4 días
- Número de días ocupados por tanqueros: 64 días.

Suponiendo una tasa de ocupación del atraque del 50%, Puesto # 1 debería estar disponible durante 128 días para graneles líquidos (64 días de carga / tasa de ocupación del 50%). Esto significa que el resto del año, que es de unos 237 días, la litera estará disponible para cruceros.

Debido a los itinerarios programados para los cruceros, la ocupación del muelle puede alcanzar el 90%. En caso de que la disponibilidad restante de Puesto # 1 para los barcos de cruceros sea de 237 días, esto dará como resultado una capacidad de alrededor de 216 cruceros por año (siempre que permanezcan solo un día).

Cabe señalar que la transferencia de pasajeros de los cruceros al muelle también se puede hacer mediante embarcaciones de transbordo, especialmente que el número de pasajeros por crucero que visitan Golfito es relativamente bajo (promedio de 200 pasajeros por embarcación en 2040). Por lo tanto, en caso de que el muelle no esté disponible para atracar buques de crucero, se puede considerar otro sistema de transporte de pasajeros (es decir, el uso de trasbordos).

Con base en la discusión anterior, se concluye que el Muelle de Golfito con la longitud y profundidad existentes, es suficiente para el tráfico futuro de embarcaciones hasta 2040.

## 6.1.2 Terrestre

Como se menciona en la Sección 5.5.2, las siguientes instalaciones deben incorporarse en el plan maestro de Golfito:

- A. Terminal de cruceros
- B. Una oficina de aduanas e inmigración para personas que ingresan o salen del país.
- C. Área de estacionamiento para los automóviles importados.

Las áreas que se muestran en la Figura 6 2 están disponibles para los fines mencionados anteriormente. Estas áreas corresponden a terrenos recuperados por el INCOP. El terreno A, es una propiedad de la Red de Frío que será entregada al INCOP; en esta se ubicará la Terminal de Cruceros y zona de estacionamiento, el terreno B corresponde al astillero y en este se ubicarán las oficinas de aduanas y migración. Finalmente, en el terreno C, patios de apoyo del muelle, se ubicará el área de estacionamiento temporal para los vehículos importados, ver Figura 6-2



Figura 6-2 Áreas previstas para varios proyectos en Golfito

### 6.1.3 Instalación para ferry desde el Muelle Municipal de Golfito hacia el Muelle de Puerto Jiménez

La ubicación que se muestra en la Figura 6-3 se identificó para la instalación de los servicios de ferry, que incluyen una rampa y algunos duques para atracar los ferries



Figura 6-3 Ubicación prevista para terminal de ferry en el Muelle Municipal de Golfito

## 6.2 Diseño Conceptual

Se identificaron los siguientes proyectos:

1. Área de la terminal de cruceros y oficina de aduanas / inmigración
2. Área de estacionamiento para los automóviles importados.
3. Instalación para ferry desde el Muelle Municipal de Golfito hacia el Muelle Público de Puerto Jiménez

La siguiente sección presenta diseños conceptuales de los proyectos mencionados anteriormente.

### 6.2.1.1 Área de la terminal de cruceros y oficina de aduanas e inmigración Ubicación

Como se mencionó anteriormente, las áreas que se muestran en la Figura 6-4 fueron asignadas por INCOP para los siguientes propósitos:

- A. Área de la terminal de cruceros
- B. Oficina de aduanas / inmigración





Figura 6-4 Áreas asignadas para Terminal de Cruceros, aduanas y oficinas de migración, Golfito

La Sección 5.2 presenta el pronóstico sobre el número de cruceros y el número total de pasajeros que visitarán el área de Golfito. La siguiente tabla presenta el número de pasajeros por embarcación que visita el área

Tabla 6-1 Pronóstico de pasajeros y de llegadas de cruceros para el Puerto Golfito

	unidad	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040
<b>Cantidad de pasajeros</b>	1000 pax	4	4	5	6	8	10	11	12	13	18	22	26
<b>Cantidad de Buques</b>	llegadas	67	45	51	56	62	67	65	64	63	89	109	132
<b>Cantidad promedio de pasajeros por buque</b>		63	80	97	114	131	149	166	183	200	200	200	200

### 6.2.1.2 Estimación del tipo y tamaño de las instalaciones

Se recomienda el siguiente tipo y tamaño de instalaciones para los edificios de la terminal y la oficina de aduanas e inmigración.

*Tabla 6-2 Facilidades propuestas para la Terminal de Cruceros, Golfito*

Nombre	Cantidad	Tamaño (mxm)	Área (m2)
Puesto de información turística	2	2x6	24
Venta de bebidas y snacks	1	4x8	32
Sala de primeros auxilios	1	4x6	24
Servicios Sanitarios	8	1.5x2	24
Salas de espera	1	8x10	80
Oficina para agencias de cruceros	1	4 x 6	24
Oficina de administración	3	3 x 3	27
Área de mantenimiento y servicio	1	4 x 6	24
Seguridad	1	4 x 6	24
Circulaciones y General	1		100
<b>Total</b>			<b>383</b>

*Tabla 6-3 Especificaciones propuestas para aduanas y oficinas de inmigración , Golfito*

Nombre	Cantidad	Tamaño (mxm)	Área (m2)
Seguridad	1	4 x 6	24
Oficina de inmigración	1	3 x 4	12
<b>Total</b>			<b>36</b>

### 6.2.1.3 Estimación del número de automóviles y tamaño del área de estacionamiento

El GTA (Ground Transportation Area: Área de transporte terrestre) de una terminal de cruceros es el espacio al lado del edificio de la terminal y el área operacional del muelle donde los pasajeros llegan desde todos los modos de transporte para embarcarse en el crucero y donde desembarcan para tomar cualquier medio de transporte para viajar al interior:

- Autobuses de traslado: por lo general, están ubicados cerca de la salida del área de seguridad del muelle en un área dedicada bien indicada.

- Los autobuses turísticos (autocares): deben estacionarse lo más cerca posible del costado del barco, incluso dentro del área de seguridad si el plan de seguridad local lo permite,
- Paradas de taxis: también se requiere un carril de clasificación para los taxis que esperan y unas fases espacio cómodo para los peatones. Para evitar una congestión peligrosa, el carril a lo largo de la parada de taxis debe tener al menos 1,5 m (5') de ancho, y los taxis deben estacionarse de manera que se eviten maniobras peligrosas.
- Estacionamiento: se debe proporcionar estacionamiento para todos los empleados de la terminal, agentes de barcos, porteadores y otros trabajadores. El espacio más cercano a la terminal debe reservarse para autocares y taxis, de modo que el estacionamiento se encuentre en la segunda posición, pero debidamente conectado a la terminal.

Esta área debe estar ubicada cerca del edificio de la terminal para que las operaciones de embarque y desembarque sean rápidas y eficientes. Por lo tanto, esta área debe estar vinculada al sistema de vías públicas. Es muy importante que el tráfico pueda moverse con rapidez, seguridad y eficiencia desde y hacia la terminal y desde y hacia la ciudad. Los autobuses de excursiones independientes podrían ubicarse fuera del área de seguridad de la explanada y, si es posible, incluso fuera del área del puerto, donde los pasajeros de cruceros pueden llegar a ellos a través de los pasillos o por el servicio de transporte del puerto, en una superficie dedicada con una relación de maniobra similar a la de los autobuses turísticos. El número promedio de pasajeros por crucero que visita Golfito es de aproximadamente 200 para el plan a largo plazo, es decir, después de 2040 (ver Tabla 6-1). Estas embarcaciones pueden tener hasta 142.10 metros de largo y 18 metros de ancho (Le Boreal). Cuando el barco está en el muelle, generalmente una fracción del total de personas participa en las excursiones. Suponiendo que el 80% de ellos abandonará el barco, el 60% de este número continúa en vehículos (bus, microbús y taxis), el otro 40% se va en un viaje en bote.

El turista puede hacer excursiones por tierra en autobús, minibús o taxi. El 45% de los pasajeros van con el autobús. El autobús tiene una capacidad de 45 personas. El otro 55% va con el microbús o los taxis. Cada microbús tiene una capacidad de 8 personas. Los espacios de estacionamiento estimados son:

Número máximo de pasajeros por barco: 200

Número de pasajeros que van a la excursión:  $0.8 \times 200 = 160$

pasajeros en vehículos  $160 * 0.6 = 96$

pasajeros en autobuses:  $96 * 0.45 = 44$  un autobús es suficiente

pasajeros en minibuses y taxis:  $96 * 0.55 = 53$

Para tener cierta capacidad reservada, se supone que 40 pasajeros usarán minibuses y 20 pasajeros usarán taxis.

Número de minibuses =  $40/8 = 5$

Número de taxis (suponiendo 2 pasajeros por taxi)  $20/2 = 10$  taxis

pasajeros en barco:  $160 * 0.4 = 64$

#### 6.2.1.4 Diseño de la terminal

La Figura 6-5 presenta el diseño del terminal, en el que se muestran los elementos principales. Solo se ha considerado un puesto para autobuses. En caso de que se necesite más autobuses para transportar a los pasajeros, esos autobuses pueden esperar fuera de la terminal principal en otras áreas, pertenecen a INCOP (por ejemplo, en el área que también se usa para estacionar autos importados, ver Figura 6-6)s hasta que el primer autobús salga de la terminal y la parada de autobús esté vacía nuevamente.

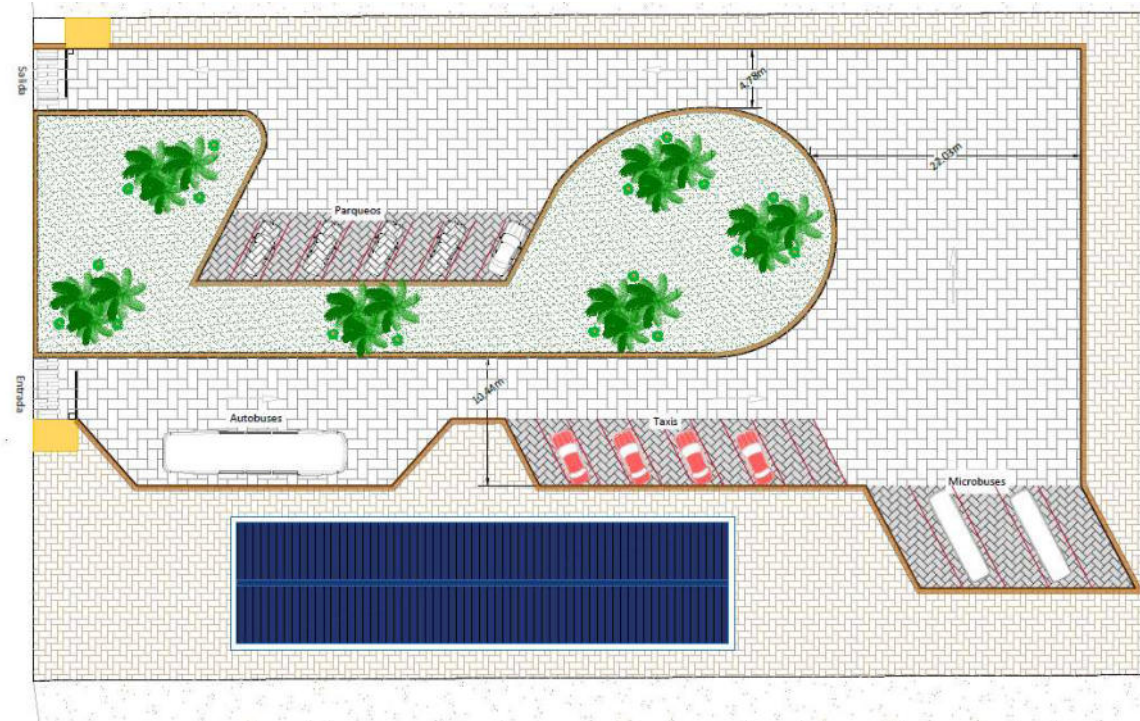


Figura 6-5 Diseño del área de la Terminal de Cruceros y la oficina de aduanas e inmigración, Golfito

## 6.2.2 Área de estacionamiento para los automóviles importados

Figura 6-6 presenta el diseño del área de estacionamiento. Las características principales del área de estacionamiento son las siguientes:

- Capacidad: 600 vehículos
- Caseta de seguridad

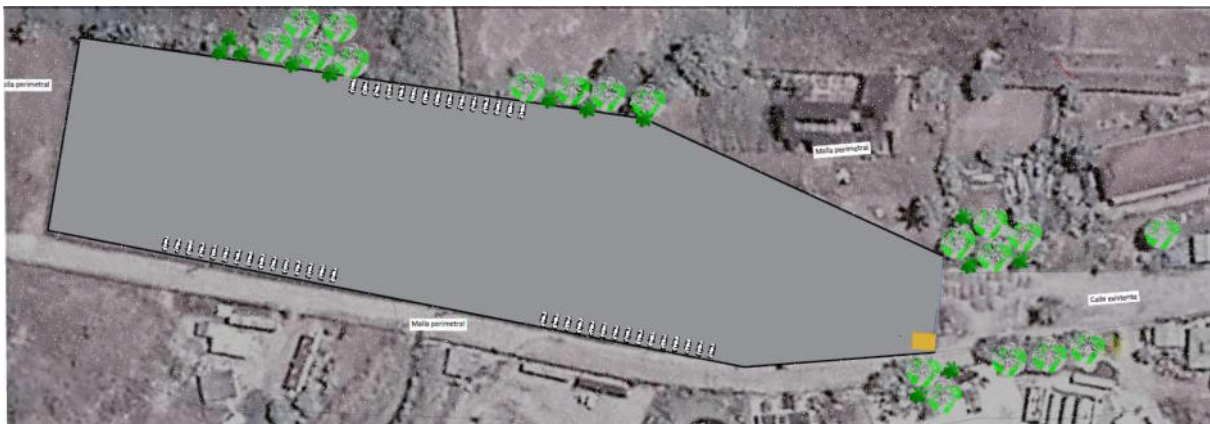


Figura 6-6 El área de estacionamiento para autos importados, Golfito

El Apéndice A presenta el diseño del desarrollo propuesto para el muelle de Golfito.

### 6.2.3 Instalación para ferry desde el Muelle Municipal de Golfito hacia el Muelle de Puerto Jiménez

Figura 6-7 muestra el Muelle Municipal de Golfito (fuente MOPT).

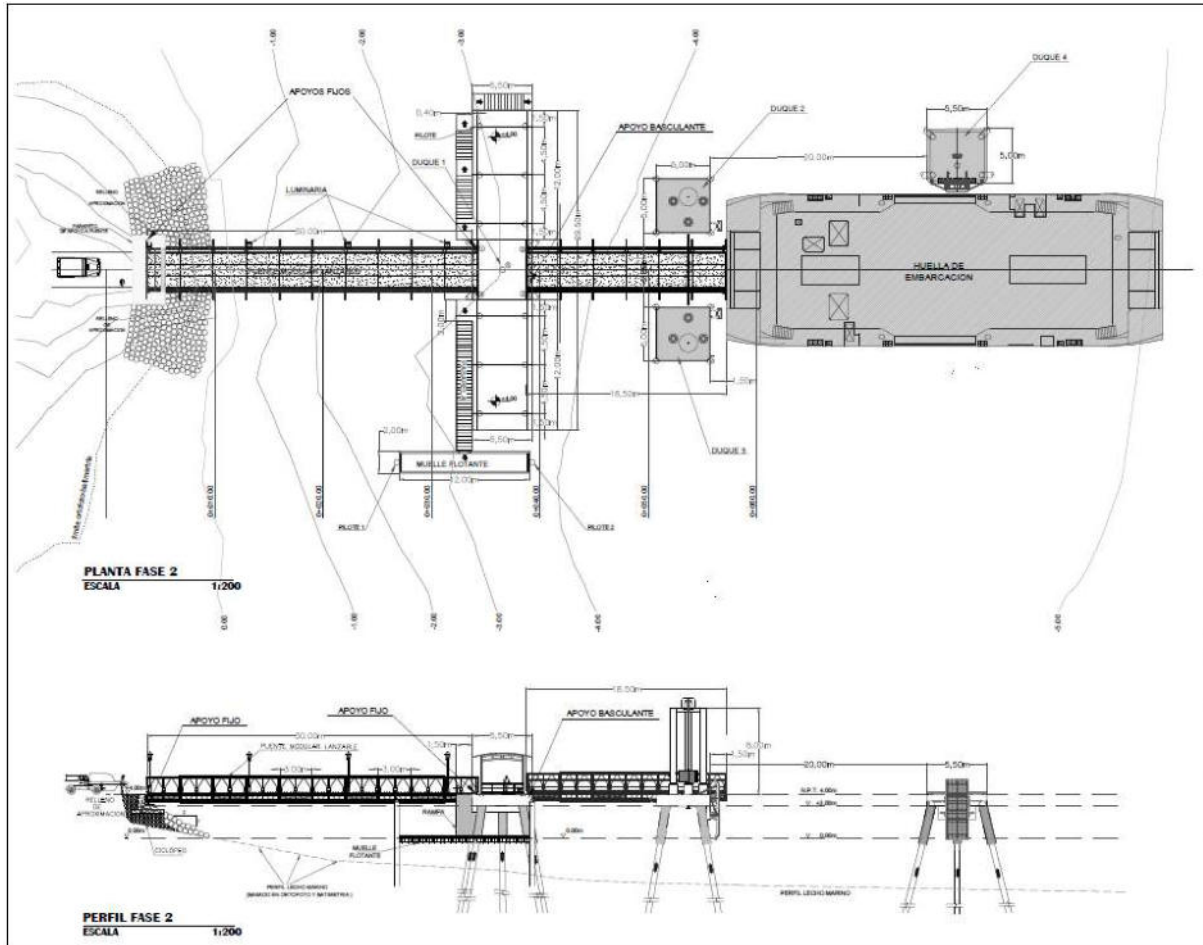


Figura 6-7 Diseño de rampa y duques, terminal Ferry, Golfito

## 6.3 Estimación de los costos

### 6.3.1 Área de la terminal de cruceros y oficina de aduanas / inmigración

Tabla 6-4 CAPEX, Terminal de Cruceros oficinas de inmigración y aduanas, Golfito

Elemento	Cantidad	Unidad	Tarifa unitaria (USD)	Costo por ítem (USD)	Total (USD)
<b>Área de la Terminal</b>					<b>2.890.625</b>
Pavimento	4.500	m2	85	382.500	
Cerramiento Perimetral	300	m	100	30.000	
Paisajismo y obras civiles	1	global	100,000	100.000	
Aduanas y migración	1	global	100,000	100.000	
Edificios de la terminal	1	Pcs	500,000	500.000	
Rehabilitación y reparación del muelle existente	1	global	1,200,000	1.200.000	
Imprevisto (20%)				462.500	
Ingeniería (5%)				115.625	
<b>Total</b>					<b>2.890.625</b>

### 6.3.2 Área de estacionamiento para los automóviles importados

INCOP recomienda no incluir ningún pavimento para el área de estacionamiento, ya que se considera costoso.

Tabla 6-5 CAPEX, Área de estacionamiento para vehículos importados, Golfito

Elemento	Cantidad	Unidad	Tarifa unitaria (USD)	Costo por ítem (USD)	Total (USD)
<b>Área de estacionamiento</b>					<b>125.000</b>
Cerramiento perimetral	600	m	100	60.000	
Caseta de seguridad	1	Pcs	40.000	40.000	
Imprevisto (20%)				20.000	
Ingeniería (5%)				5.000	
<b>Total</b>					<b>125.000</b>

### 6.3.3 Instalación para ferry desde el Muelle Municipal de Golfito hacia el Muelle Público de Puerto Jiménez

Se supone que se construirán las mismas instalaciones similares al Muelle Municipal de Golfito en Puerto Jiménez.

Tabla 6-6 CAPEX, Instalación para ferry desde el Muelle Municipal de Golfito

Elemento	Cantidad	Unidad	Tarifa unitaria (USD)	Costo por ítem (USD)	Total (USD)
<b>Facilidades para ferries</b>					<b>4.654.000</b>
Duques	2x3	Pcs	400.000	2.400.000	
Rampas	2x2	m	250.000	1.000.000	
Boletería	2x1	Pcs	40.000	80.000	
Misc. (pavimentos, trabajos civiles)	2	global	50.000	100.000	
Imprevisto (20%)				716.000	
Ingeniería (10%)				358.000	
<b>Total*</b>					<b>4.654.000</b>

\* Considera las estructuras para ambas ubicaciones i.e. Golfito y Puerto Jiménez

## 6.4 Análisis costo-beneficio

### 6.4.1 Terminal de cruceros y oficina de aduanas/inmigración

#### 6.4.1.1 Análisis financiero

El análisis financiero de las mejoras a la terminal de cruceros en Golfito se basa en los siguientes puntos de partida:

- Tasa de descuento financiera del 10%;
- Período de análisis: 30 años, 2020-2049;
- CAPEX según la tabla 6-4, todo el CAPEX a ser invertido en el año 2020;
- No se considera valor residual, la mayoría de las inversiones se refieren a elementos que se amortizan durante el período de 30 años;
- Operaciones en los años 2021-2049;
- Costos de mantenimiento anuales del 1% respecto a los gastos de CAPEX;
- Costos operacionales basados en 1 FTE de administración a un salario de 15 millones de Colones y 1 día hábil personal operativo por cada 50 pasajeros a un salario de 6 millones de Colones;
- El pronóstico de pasajeros y arribos según el pronóstico presentado en la tabla 6-1; los pasajeros y los arribos en los años 2043 a 2049 se consideran similares a 2042. Se supone que sin la inversión en la terminal de cruceros, los niveles de pasajeros y arribos permanecerán en los niveles de 2020 y no aumentarán más allá. Solo los pasajeros y arribos adicionales se incluyen en el análisis financiero.
- Espacio comercial en la terminal según la especificación de la tabla 6-2: 32 m<sup>2</sup>;
- Ingresos basados en las tarifas citadas en el sitio web de INCOP: 3,12 USD por pasajero en tránsito y 62,50 USD por hora o fracción para un barco de menos de 3.000 TRB. Se espera que todos los arribos de cruceros duren 12 horas en promedio y se asume que todos los cruceros en Golfito tienen menos de 3.000 TRB. Las tarifas anuales de alquiler de espacio comercial en la terminal se basan en un punto de referencia de las terminales de cruceros griegas: 500 USD por m<sup>2</sup> por año;

Resultados del análisis financiero:

- TIR financiera: -4,5%
- VAN financiero: -2,84 millones USD
- El proyecto no es financieramente factible

#### 6.4.1.2 Análisis socioeconómico

El análisis socioeconómico de la terminal de cruceros en Golfito se basa en los siguientes puntos de partida:

- Tasa de descuento socioeconómica del 10%;
- Período de análisis: 30 años, 2020-2049;
- Los niveles y el ritmo de CAPEX, mantenimiento y OPEX son similares a los del análisis financiero, pero los costos financieros se convierten de financieros a socioeconómicos con un factor de 0,85 (basados en promedios de análisis costo-beneficio de infraestructura marítima).
- El pronóstico de pasajeros y arribos es similar al utilizado en el análisis financiero. Se asume que sin la inversión en la terminal de cruceros, los niveles de pasajeros y arribos permanecerán en los niveles de 2020 y no aumentarán más allá. Solo los pasajeros y los arribos adicionales se incluyen en el análisis socioeconómico.
- Beneficios económicos basados en el informe BREA: Impacto económico del turismo de cruceros, octubre de 2018. Gasto promedio de pasajeros en la economía de Costa Rica: 70,06 USD, gasto promedio de miembros de la tripulación en la economía de Costa Rica: 31,56 USD y gasto promedio de las compañías marítimas en la economía para Costa Rica: 18.674 USD por arribo. Se adopta una proporción de 1 miembro de la tripulación por cada 2,5 pasajeros.

Resultados del análisis socioeconómico:

- TIR socioeconómica: 17,3%
- VAN socioeconómico: 3,860,02 millones USD
- Ratio B/C: 2,3
- El proyecto es socioeconómicamente factible, pero solo con un margen muy pequeño. Debe considerarse que este resultado se obtiene a una tasa de descuento relativamente alta, 10%, y que la factibilidad se mejora con una tasa de descuento poco más baja de 10%.

#### 6.4.1.3 Conclusión

El proyecto puede no ser financieramente factible, pero todas opciones tienen efectos económicos positivos. La falta de atractivo financiero significa que no hay margen para la participación privada. Sin embargo, los efectos económicos positivos justifican una inversión financiada por fuentes públicas.

### 6.4.2 Área de estacionamiento para vehículos importados

La razón detrás de la creación de un estacionamiento para vehículos importados son los retrasos que los transportistas de automóviles a menudo experimentan en Caldera debido a la falta de capacidad en este puerto. Según una entrevista, los transportistas de automóviles a veces tienen que esperar hasta 2 semanas antes de poder atracar, lo que resulta en altos costos de estadía que deben cubrir los importadores de automóviles en Costa Rica. Por lo tanto, la creación de una instalación temporal se considera en Golfito. Los costos de transporte desde Golfito hasta el área metropolitana de San José son más altos y se debe realizar una inversión de aproximadamente 150,000 USD en las instalaciones temporales en Golfito, pero se espera que estos costos sean compensados por los ahorros en demoras de los transportistas de automóviles.

Un ejemplo de costos logísticos de referencia sugiere lo siguiente:



- Suponga que el volumen completo de automóviles 2018 en Caldera se manejó en Golfito: 56,326 toneladas o 37551 vehículos (suponiendo 1,5 toneladas por vehículo en promedio).
- Lo anterior generaría costos de transporte adicionales de aproximadamente 86,67 USD por automóvil, o 3,25 millones de USD en total (basado en una distancia adicional de 520 km por viaje de ida y vuelta a 1 USD por km por camión y 6 vehículos por camión).
- También se debe considerar la inversión de 150,000 EUR, por lo que los costos adicionales totales serían de 3,40 millones de dólares (considerando la inversión solo por 1 año, en realidad la instalación podría usarse varios años).
- Un costo promedio por día de un transportista de automóviles estaría en el rango de 5.000-7.500 USD<sup>1</sup>. Supongamos que el promedio es de 6.250 USD por día.
- Esto significa que con 544 días de estadía ahorrados por año (3,4 millones divididos por 6.250), la instalación ya se recuperaría. Teniendo en cuenta el tráfico de 96 buques ro-ro en 2018, esto significaría un promedio de 5,7 días por barco que deben salvarse para recuperar la instalación en Golfito.
- Sin embargo, una cosa a tener en cuenta es la división de costos y beneficios: los costos adicionales corren a cargo de los importadores de automóviles (costos adicionales de transporte por carretera) y de INCOP (inversión en instalaciones de importación de automóviles en Golfito), pero todos los beneficios son para los importadores (ahorro de gastos de estadía en Caldera). Por lo tanto, INCOP podría considerar una pequeña tarifa adicional en Golfito si desea recuperar la inversión en la instalación de importación de automóviles.

Una vez que se hayan realizado todas las actualizaciones en Caldera, es de esperar que este puerto pueda operar eficientemente todo el volumen de carga en el pronóstico, incluidas las importaciones de vehículos. En ese caso, las instalaciones en Golfito quedarán sin uso y pueden cerrarse.

### 6.4.3 Instalación para ferry desde el Muelle Municipal de Golfito hacia el Muelle Público de Puerto Jiménez

#### 6.4.3.1 Análisis financiero

El análisis financiero de la actualización del ferry Golfito-Jiménez toma lo siguiente como punto de partida para la concesión:

- El gobierno de Costa Rica invierte en la construcción de terminales.
- El concesionario es responsable de la operación y mantenimiento de las terminales, y de la operación y mantenimiento de los ferries.

Entonces, la idea es que después de la inversión inicial el ferry opere sin subsidios de fuentes públicas, ni para la gerencia y mantenimiento de las terminales, ni para la operación de los ferries.

Existe un estudio de viabilidad para un servicio de ferry que lleva pasajeros y vehículos, pero se remonta a 1999. Este estudio concluyó que será difícil realizar un proyecto factible; incluso sin incluir la inversión en las terminales en el análisis financiero como es el caso aquí.

Un estudio de tráfico reciente de personas y vehículos que se mueven entre Golfito y Jiménez por carretera y el ferry existente no está disponible. Los únicos datos disponibles son estadísticas del número de pasajeros en el ferry en los últimos años, ver tabla 6.7. La tabla muestra que los niveles de pasajeros alcanzaron un máximo de casi 70,000 pasajeros en 2016, pero parecen haber disminuido en 2017 y 2018. Se desconoce el número de personas que utilizan la ruta alternativa por carretera alrededor del Golfo Dulce.

<sup>1</sup> Comparación basada en los costos operativos del buque: tendencias actuales y futuras, Richard Greiner, Moore Stephens LLP, diciembre de 2017

Se sabe que el tiempo de viaje en la carretera es de poco más 2 horas, mientras que un ferry regular tomará aproximadamente una hora y media y el ferry rápido existente dura unos 30 minutos.

Tabla 6.7 Número de pasajeros Golfito-Jiménez 2015-2018

	2015	2016	2017	2018
<b>Pasajeros</b>	59,765	68,498	56,301	44,851

Fuente: elaboración MOPT a base de reportes del permisionario de la ruta

En el análisis financiero a continuación, se realizan dos cálculos:

1. Un cálculo del número de vehículos y pasajeros necesarios para realizar un proyecto financieramente sostenible, definido como una concesión que es comercialmente suficientemente viable para un operador. Esto significa calcular el número de pasajeros y PCE necesarios para alcanzar un VAN de cero a una tasa de descuento del 10%.
2. Un cálculo de la escasez promedia anual esperada en el proyecto con los niveles actuales de pasajeros. Esto significa mantener los niveles existentes de pasajeros (y asumir una cantidad de vehículos que utilizarán el servicio de ferry) y calcular los ingresos promedios adicionales anuales necesarios para llegar a un VAN de cero con una tasa de descuento del 10%.

Como no hay una inversión inicial para el operador (se supone que los ferries deben ser arrendados), no se puede calcular el retorno de la inversión. En cambio, se calcula un VAN de cero al 10%, lo que implica que el rendimiento del negocio para el operador es del 10%.

El análisis se basa en los siguientes puntos de partida:

- El proyecto se refiere a la operación de un servicio de ferry que lleve pasajeros tanto como vehículos;
- La construcción de las terminales sea financiada por el Gobierno Costarricense en 2020 y no está considerado en este análisis;
- Las terminales entrarán a formar parte de una concesión con el operador del ferry y el concesionario se hará responsable del mantenimiento y las operaciones de las terminales;
- Período de análisis (igual a la concesión de operaciones): 30 años, 2021-2050;
- Los costos promedio anuales de mantenimiento de las terminales se estiman en 1% de los costos de construcción (como indicados en la tabla 6.6).
- Los costos operativos del ferry se basan en informes anuales del operador de los ferries entre Puntarenas y Paquera, ya que la distancia y las características del ferry son similares. Los costos de capital del ferry están incluidos en los costos operativos. Se asume que el 50% de los costos operativos son fijos (por ejemplo, costos de capital, mantenimiento de los ferries, parte de los empleados) y el otro 50% son variables con el número de pasajeros y vehículos (por ejemplo combustibles y lubricantes, parte de los empleados);
- Los vehículos se expresan como PCE (Passenger Car Equivalentes o equivalente de automóviles de pasajeros). Los camiones, autobuses, motocicletas, etc. se convierten a PCE;
- La proporción de pasajeros a PCE es de 4.5 en el ferry Puntarenas-Paquera, aquí se adopta una proporción similar;
- La tarifa por pasajero en el ferry Golfito-Jiménez es de 850 CRC o 1,46 USD por persona. En el ferry Puntarenas-Paquera, la relación entre las tarifas de pasajero y las tarifas de automóvil es 13.4. El ferry Golfito-Jiménez no es muy diferente en distancia del ferry Puntarenas-Paquera, por lo que aquí se utiliza una proporción similar. Esto significa que un PCE entre Golfito y Jiménez o viceversa costaría 11.390 Colones o 19,56 USD;
- Como la concesión sería una concesión de gerencia, se espera que la tarifa de concesión anual a MOPT sea del 15% de los ingresos brutos.

- Tasa de descuento financiera del 10%. Esto significa que se calculará la cantidad de pasajeros y vehículos necesarios o el subsidio anual para llegar a una TIR financiera del 10%. Esto significa que el operador (concesionario) recibe un retorno de 10%.

### **Cálculo del número de pasajeros**

El proyecto tiene un VAN de cero (es decir que el concesionario tiene un retorno de exactamente 10%) si el número de pasajeros anual es aproximadamente 981,000 y el número de PCEs es aproximadamente 218,000. Estos son números un poco bajos (pero cerca a) las cantidades transportados por Naviera Tambor en la ruta Puntarenas-Paqueros.

### **Cálculo del subsidio anual**

Si el número de pasajeros se mantiene aproximadamente en los niveles actuales, se necesitará un subsidio para mantener las operaciones del ferry. Si suponemos un número anual de 60,000 pasajeros y 13,333 PCEs, la escasez promedio anual a ser subsidiado sea 2,9 millones de USD por año.

### **Conclusión**

Aunque el análisis anterior se basa en cifras de referencia y no en un análisis detallado, muestra claramente que los niveles de pasajeros y PCE necesarios para permitir que el concesionario tenga una concesión comercialmente atractiva está mucho más allá del número actual de pasajeros. Incluso si suponemos que un ferry que puede tomar vehículos podrá atraer pasajeros adicionales (que cambiarían de usar la opción de la ruta carretera a la opción de ferry), aún es poco probable que se alcance el número de pasajeros y PCE requerido para llegar a una concesión comercialmente atractiva.

## 7 PLAN MAESTRO, QUEPOS

### 7.1 Capacidades Requeridas

#### 7.1.1 Análisis de la capacidad portuaria conforme a las razones de productividad actuales

Como se menciona en la Sección 5.5.3, el muelle en Quepos no se utiliza para atracar cruceros y las embarcaciones turísticas transfieren a los pasajeros desde la embarcación al muelle. Por lo tanto, no es necesario ampliar el muelle para recibir cruceros. El tamaño del muelle se puede optimizar aún más para acomodar los barcos turísticos y de los pescadores.

#### 7.1.2 Marítima

El muelle de Quepos es utilizado por los “tender” para transferir pasajeros desde los cruceros hacia/desde el muelle y ocasionalmente por embarcaciones turísticas. Además, el muelle también es utilizado por los pescadores.

El tipo y la especificación de los barcos no fueron dados por INCOP o MOPT. Estos requisitos se derivaron en la siguiente sección según los supuestos presentados a continuación.

Se consideraron dos alternativas para el diseño del futuro puerto:

- Alternativa 1: acortar el muelle existente. Los nuevos muelles se construirán para albergar “tender” y botes de pesca. Los botes pueden permanecer en el muelle durante períodos más largos.
- Alternativa 2: el muelle existente se acorta. Los botes utilizarán el muelle solo para estadías cortas (para transferir pasajeros) o actividades cortas de carga / descarga.

A continuación, se presenta el diseño preliminar de estas opciones

##### 7.1.2.1 Alternativa 1: Nuevo muelle para estadías largas

###### Cantidad de pasajeros atendidos en el muelle:

Se supone que el 80% de los pasajeros van a la excursión, que alcanzará unos 320 pasajeros por crucero en 2025 y se mantendrá estable después, ver la tabla a continuación.

Tabla 7-1 Pronóstico de pasajeros y de llegadas de cruceros para el Puerto Quepos

	unidad	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040
<b>Cantidad de pasajeros</b>	1000 pax	9	7	9	11	13	16	17	19	20	29	35	42
<b>Cantidad de buques</b>	llegadas	72	44	46	48	51	54	52	51	50	71	87	106
<b>Cantidad promedio de pasajeros por buque</b>	Pax	125	159	196	229	255	296	327	373	400	408	402	396
<b>80% que van de excursión</b>	pax	100	127	157	183	204	237	262	298	320	327	322	317

### Especificación de los botes que transportan pasajeros:

- Bote Tender (ver Figura 7-1 como ejemplo)
  - Dimensiones supuestas: LOxBxT=10.0m x 3.0m x 1.0m
  - Capacidad 15 personas



Figura 7-1 A Bote Tender transfiriendo pasajeros

### Número necesario de botes:

- Número total de pasajeros a transportar en 2040: alrededor de 320 ciclos para un bote (navegar desde el muelle, cargar / descargar pasajeros, navegar de regreso al muelle) = 20 minutos  
Tiempo aceptable para transferir a todos los pasajeros hacia / desde el muelle: 60 minutos, por bote 3 ciclos  
Número requerido de botes:  $320 \text{ pasajeros} / 3 \text{ ciclos} / 15 \text{ pasajeros} = 7.1 \rightarrow 7 \text{ botes}$

### Longitud necesaria de muelle:

- Para botes de pasajeros:
  - Para tender:  $10 \times 1.2 = 12 \text{m}$  por bote
  - Longitud total de muelle necesaria:  $12 \times 7 = 84 \text{m}$
- El muelle de Quepos es utilizado por pescadores artesanales y por productores de granjas de peces para ingresar alimento y sacar producto principalmente; se considera el desarrollo de estas actividades se considera apropiado un muelle entre 50 y 60 m de longitud.

#### 7.1.2.2 Alternativa 2: usar muelle existente para atraques de corta duración

En esta alternativa se hacen los siguientes supuestos:

- Habrá espacio suficiente para 2 botes tender (simultáneamente) para transferencia de pasajeros. Para este propósito, se requieren unos 25 m de longitud de muelle.

- En el muelle para botes de pesca en el muelle, se ha considerado una longitud adicional de 25 m. Los botes de pesca solo permanecerán períodos cortos en el muelle para las actividades de carga / descarga.
- Los botes turísticos también pueden usar el embarcadero. No se considera longitud adicional para estos. Estos botes solo usarán el embarcadero cuando llegue un barco crucero (en promedio 3 veces por semana). Se supone que los botes turísticos utilizan el espacio asignado para los barcos de pesca cuando llegan los cruceros.

La longitud total del muelle existente que se requerirá para el uso futuro es de aproximadamente 55 m.

## 7.2 Diseño Conceptual

Como se mencionó en la Sección 5.5.3, el diseño del puerto de Quepos deberá modificarse según los siguientes requisitos:

El antiguo muelle puede removerse si no es necesario, la parte restante del muelle (si corresponde) debe repararse. Si es necesario, se debe construir una estructura adecuada (tamaño adecuado) para acomodar los botes tender y los de pesca.

La disposición del rompeolas se ajustará para proporcionar protección adecuada para los botes en el muelle. Además, se colocará un revestimiento frente al rompeolas vertical de la marina para reducir el reflejo de las olas hacia el embarcadero.

Las alternativas de diseño, descritas en la Sección 7.1.2, se presentan a continuación.

### 7.2.1 Alternativa 1: Muelle nuevo para atraques prolongados

La Figura 7-2 presenta la disposición propuesta para el puerto en Quepos, Alternativa 1, con las especificaciones siguientes:

- Longitud de muelle disponible para el atraque de botes
- Se asignaron dos muelles para los botes. Los barcos pueden amarrar a ambos lados del muelle.
  - Longitud del muelle para botes tender: 40 m (atraque en 2 lados, por lo que la longitud total de atraque disponible es de 80 m)
  - Longitud del muelle para botes de pesca: 30 m (atraque a 2 lados, por lo que en total 60 m)
  - Existe la posibilidad de agregar un segundo muelle para los botes de pesca si es necesario (color verde en la Figura 7-2 y la Figura 7-3)
- Rompeolas
  - Se propone un nuevo rompeolas desde la mitad del rompeolas existente hacia el norte. La longitud del nuevo rompeolas es de aproximadamente 110 m (ver diseño conceptual, sección transversal en la Figura 7-4).
  - Dos sub-alternativas son consideradas respecto la construcción del nuevo rompeolas.
    - Alternativa 1A: Parte del rompeolas existente se eliminará para obtener aproximadamente 50,000 m<sup>3</sup> de roca. El material del rompeolas eliminado se utilizará para la construcción de rompeolas (Figura 7-2).
    - Alternativa 1B: El rompeolas existente no será modificado, ya que los materiales necesarios para la construcción de nuevos rompeolas se suministran desde las canteras. (Figura 7-3).

Se observa que actualmente los pescadores usan el área protegida al norte del rompeolas para anclar los botes. Eliminar el rompeolas podría afectar a esos pescadores, por lo tanto, la Alternativa 1B podría ser una mejor solución tanto para los pescadores que usan el área para refugiarse como para las licitaciones y los pequeños barcos turísticos que demandan al embarcadero. Adicionalmente, eliminar el rompeolas existente y recuperar material adecuado del rompeolas eliminado para la construcción de un nuevo rompeolas requeriría mucho tiempo y sería un desafío. Por lo tanto, la Alternativa 1B tiene más ventajas en comparación con 1A.

Se espera que la construcción del rompeolas reduzca considerablemente la acción de las olas en el muelle. Es posible que se requiera un estudio de penetración de olas más detallado, en la etapa de diseño detallado, para investigar con más detalle el diseño y la longitud óptimos del rompeolas y si se necesita algún revestimiento adicional a lo largo del rompeolas de Marina para reducir la reflexión de las olas hacia el muelle.



Figura 7-2 Disposición propuesta, Puerto Quepos, Alternativa 1A



Figura 7-3 Disposición propuesta, Puerto Quepos, Alternativa 1B

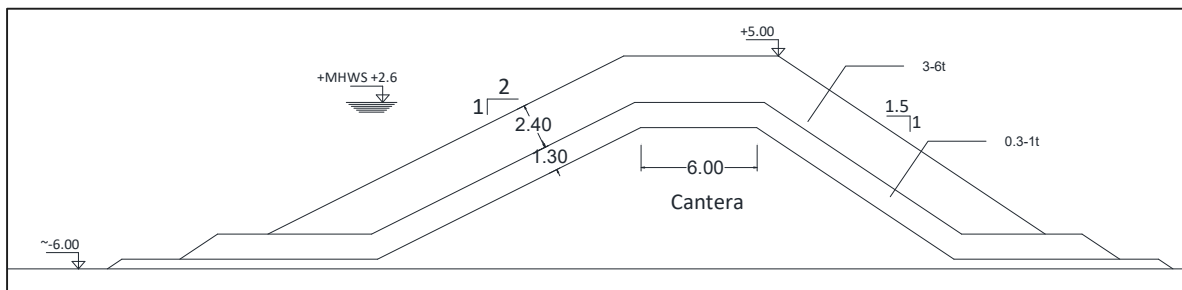


Figura 7-4 Sección transversal de la propuesta para el nuevo rompeolas, Quepos

## 7.2.2 Alternativa 2: utilizar el muelle existente solamente para atracar por cortos periodos

Figura 7-5 presenta la propuesta de distribución del Puerto de Quepos, Alternativa 2, con las siguientes especificaciones:

- Longitud de muelle disponible para atraque de barcos: aproximadamente 55m-60m
- Rompeolas:
  - La longitud del nuevo rompeolas es de aproximadamente 100m
  - Dos sub-alternativas son consideradas respecto la construcción del nuevo rompeolas:
    - Alternativa 2A: El material del rompeolas eliminado se utilizará para la construcción de revestimientos y rompeolas, ver Figura 7-5 (similar a la Alternativa 1A)



- Alternativa 2B: El rompeolas existente no será modificado, ya que los materiales necesarios para la construcción de nuevos rompeolas se suministran desde las canteras, ver Figura 7-6 (similar a la Alternativa 1B)



Figura 7-5 Propuesta de Diseño para el Puerto de Quepos, Alternativa 2A



Figura 7-6 Propuesta de Diseño para el Puerto de Quepos, Alternativa 2B

## 7.3 Estimación de los costos

### 7.3.1 Alternativa 1: Muelle nuevo para atraques prolongados

Para estimar el costo de construcción (CAPEX) de la nueva terminal de Quepos, se consideran los siguientes supuestos y puntos de partida:

- Todo el material requerido se obtendrá de la parte eliminada del rompeolas. No se necesita material adicional.
- Se supone que la clasificación de la capa de coraza del rompeolas existente será adecuada para el revestimiento y el rompeolas.
- En esta estimación de costos no se incluye el costo de posibles desarrollos en el lado de tierra.

Tabla 7-2 CAPEX, Quepos, Alternativa 1A

Elemento		Cantidad	Unidad	Tarifa unitaria (USD)	Costo por ítem (USD)	Total (USD)
<b>Movilización /desmovilización</b>		1	global	500.000	500.000	<b>500.000</b>
<b>Remoción del rompeolas</b>	Remoción del rompeolas	40.000	m3	50	2.000.000	<b>2.400.000</b>
	Imprevistos (20%)				400.000	
<b>Nuevo rompeolas</b>	Material de roca (coraza, filtro, subcoraza)	34.000	m3	50	1.700.000	<b>2.210.000</b>
	Imprevistos (20%)				340.000	
	Ingeniería (10%)				170.000	
<b>Muelle</b>	Nuevo Muelle	70	m	7.500	525.000	<b>1.281.000</b>
	Reparación y reforzamiento estructural del muelle existente	100	m	5.000	500.000	
	Imprevistos (20%)				205.000	
	Ingeniería (~5%)				51.000	
<b>Total</b>						<b>6.391.000</b>

Tabla 7-3 CAPEX, Quepos, Alternativa 1B

Elemento		Cantidad	Unidad	Tarifa unitaria (USD)	Costo por ítem (USD)	Total (USD)
<b>Movilización /desmovilización</b>		1	global	500.000	500.000	<b>500.000</b>
<b>Nuevo rompeolas</b>	coraza	16.400	m3	70	1.148.000	<b>4.339.000</b>
	0.3-1t roca	7.200	m3	100	720.000	
	1-3t roca	10.500	m3	140	1.470.000	
	Imprevistos (20%)				667.000	
	Ingeniería (~10%)				334.000	
<b>Muelle</b>	Nuevo Muelle	70	m	7.500	525.000	<b>1.281.000</b>
	Reparación y reforzamiento estructural del muelle existente	100	m	5.000	500.000	
	Imprevistos (20%)				205.000	
	Ingeniería (~5%)				51.000	
<b>Total</b>						<b>6.120.000</b>

Tabla 7-4 CAPEX, Quepos, Alternativa 2A

Elemento		Cantidad	Unidad	Tarifa unitaria (USD)	Costo por ítem (USD)	Total (USD)
<b>Movilización /desmovilización</b>		1	global	500.000	500.000	<b>500.000</b>
<b>Remoción del rompeolas</b>	Remoción del rompeolas	40.000	m3	50	2.000.000	<b>2.400.000</b>
	Imprevistos (20%)				400.000	
<b>Nuevo rompeolas</b>	Material de roca (coraza, filtro, subcoraza)	31.000	m3	50	1.550.000	<b>2.015.000</b>
	Imprevistos (20%)				310.000	
	Ingeniería (10%)				155.000	
<b>Muelle</b>	Nuevo Muelle	--	m	7.500	--	
	Reparación y reforzamiento estructural del muelle existente	100	m	5.000	500.000	<b>625.000</b>
	Imprevistos (20%)				100.000	
	Ingeniería (~5%)				25.000	
<b>Total</b>						<b>5.540.000</b>

### 7.3.2 Alternativa 2: utilizar el muelle existente solamente para atracar por cortos periodos

Tabla 7-5 CAPEX, Quepos, Alternativa 2B

Elemento		Cantidad	Unidad	Tarifa unitaria (USD)	Costo por ítem (USD)	Total (USD)
<b>Movilización /desmovilización</b>		1	global	500.000	500.000	<b>500.000</b>
<b>Nuevo rompeolas</b>	coraza	14.900	m3	70	1.043.000	<b>3.935.000</b>
	0.3-1t roca	6.540	m3	100	654.000	
	1-3t roca	9.500	m3	140	1.330.000	
	Imprevistos (20%)				605.000	
	Ingeniería (~10%)				303.000	
<b>Muelle</b>	Nuevo Muelle	0	m	7.500	-	<b>756.000</b>
	Reparación y reforzamiento estructural del muelle existente	100	m	5.000	500.000	
	Imprevistos (20%)				205.000	
	Ingeniería (~5%)				51.000	
<b>Total</b>						<b>5.191.000</b>

## 7.4 Diseño preferido para el puerto de Quepos

Se recomiendan las alternativas 1B o 2B para la actualización del puerto de Quepos por las siguientes razones:

- El costo de construcción de la Alternativa 1B es menor que 1A, lo mismo aplica para 2B, que es más barata que 2A.
- No es necesario eliminar el rompeolas existente y el material para la construcción se suministra desde las canteras;
- En las Alternativas 1A y 1B, la demolición del rompeolas existente es difícil;
- En las Alternativas 1A y 1B, la calificación obtenida del rompeolas existente podría no cumplir con la calificación requerida para la construcción del nuevo rompeolas (cantidad o calidad).



Figura 7-7 Diseño preferido para el Puerto de Quepos (Alternativa 1B: izquierda Alternativa 2B: Derecha)

## 7.5 Análisis costo-beneficio

### 7.5.1 Análisis financiero

El análisis financiero de las mejoras de la terminal de cruceros en Quepos se basa en los siguientes puntos de partida:

- Tasa de descuento financiero del 10%;
- Período de análisis: 30 años, 2020-2049;
- Hay dos alternativas;
- CAPEX según las tablas 7-2 hasta 7-5, todo el CAPEX se invertirá en el año 2020;
- No se considera ningún valor residual, la mayoría de las inversiones se refieren a elementos que se amortizan durante un período de 30 años;
- Operaciones en los años 2021-2049;
- El mantenimiento anual equivale al 1% de los gastos de CAPEX;
- Costos operativos basados en 1 FTE de administración con un salario de 15 millones de colones y 1 día hábil de personal operativo por cada 50 pasajeros con un salario de 6 millones de colones;
- El pronóstico de pasajeros y arribos según el pronóstico presentado en la tabla 7-1, los pasajeros y los arribos en los años 2043 a 2049 se consideran similares a 2042. Se asume que, sin la inversión en la terminal de cruceros, los niveles de pasajeros y arribos permanecerán en los niveles de 2020 y no aumentará más allá. Solo los pasajeros y arribos adicionales se incluyen en el análisis financiero.
- En Quepos, no se prevé espacio comercial;
- Ingresos basados en las tarifas citadas en el sitio web de INCOP: 3,12 USD por pasajero en tránsito y 80 USD por hora o fracción para un barco de entre 3.000 TRB y 13.000 TRB. Hay que tener en cuenta que a pesar de que solo se asume que el 80% de los pasajeros salen de la embarcación para realizar excursiones, las tarifas de los pasajeros se calculan sobre la base de todos los pasajeros a bordo, independientemente de si abandonan o no el barco. Se espera que todas las escalas de crucero duren 12 horas en promedio y se asume que los cruceros en Quepos tienen entre 3.000 TRB y 13.000 TRB;

Resultados del análisis financiero de la alternativa 1A:

- TIR financiera: -9,4%
- VAN financiero: -6,67 millones USD
- La alternativa 1A no es financieramente factible.

Resultados del análisis financiero de la alternativa 1B:

- TIR financiera: -9,0%
- VAN financiero: -6,38 millones USD
- La alternativa 1B no es financieramente factible.

Resultados del análisis financiero de la alternativa 2A:

- TIR financiera: -8,2%
- VAN financiero: -5,74 millones USD
- La alternativa 2A no es financieramente factible.

Resultados del análisis financiero de la alternativa 2B:

- TIR financiera: -7,7%
- VAN financiero: -5,36 millones USD
- La alternativa 2B no es financieramente factible.

## 7.5.2 Análisis socioeconómico

El análisis socioeconómico de la terminal de cruceros en Quepos se basa en los siguientes puntos de partida:

- Tasa de descuento socioeconómica del 10%;
- Período de análisis: 30 años, 2020-2049;
- Los niveles y ritmo de CAPEX, mantenimiento y OPEX son similares al análisis financiero, pero los costos financieros se convierten a socioeconómicos con un factor de 0,85 (basado en promedios de análisis de costo-beneficio de infraestructura marítima);
- El pronóstico de pasajeros y arribos es similar al utilizado en el análisis financiero. Se asume que, sin la inversión en la terminal de cruceros, los niveles de pasajeros y arribos permanecerán en los niveles de 2020 y no aumentarán más allá. Solo los pasajeros y los arribos adicionales se incluyen en el análisis socioeconómico.
- Beneficios económicos basados en el informe BREA: Impacto económico del turismo de cruceros, octubre de 2018. Gasto promedio de pasajeros en la economía de Costa Rica: 70,06 USD, gasto promedio de un miembro de la tripulación en la economía de Costa Rica: 31,56 USD y gasto promedio de la compañía marítima en la economía para Costa Rica: 18.674 USD por arribo. Se adopta una proporción de 1 miembro de la tripulación por cada 2,5 pasajeros.

Resultados del análisis socioeconómico de la Alternativa 1A:

- TIR socioeconómica: 19,0%
- VAN socioeconómico: 9,02 millones USD
- Ratio B/C: 2,5
- La alternativa 1A es socioeconómicamente factible.

Resultados del análisis socioeconómico de la Alternativa 1B:

- TIR socioeconómica: 19,5%
- VAN socioeconómico: 9,28 millones USD
- Ratio B/C: 2,6
- La alternativa 1B es socioeconómicamente factible.

Resultados del análisis socioeconómico de la Alternativa 2A:

- TIR socioeconómica: 20,8%
- VAN socioeconómico: 9,81 millones USD
- Ratio B/C: 2,8
- La alternativa 2A es socioeconómicamente factible

Resultados del análisis socioeconómico de la Alternativa 2B:

- TIR socioeconómica: 21,6%
- VAN socioeconómico: 10,14 millones USD
- Ratio B/C: 3,0
- La alternativa 2B es socioeconómicamente factible



### **7.5.3 Conclusión**

Ninguna de las opciones del proyecto puede ser financieramente factibles, pero todas opciones tienen efectos económicos positivos. La falta de atractivo financiero significa que no hay margen para la participación privada. Sin embargo, los efectos económicos positivos justifican una inversión financiada por fuentes públicas.

## 8 PLAN MAESTRO, PUNTARENAS

### 8.1 Capacidades Requeridas

#### 8.1.1 Análisis de la capacidad portuaria conforme a las razones de productividad actuales

La cantidad de cruceros en 2017 fue 84; el tamaño (eslora) máximo de cruceros es de 310 m, y el calado máximo es de 9.5m.

Según la Tabla 5-7, el buque de diseño para Puntarenas tendrá una longitud de 310m. La intervención del muelle, que se encuentra en la etapa de diseño realizada por Camacho y Mora, ya se basa en este tamaño del barco de crucero (es decir, 310 m).

La mayoría de los cruceros permanecen solo por un día en el puerto, lo que significa que de los 365 días en un año, el muelle está ocupado 84 días o menos en caso que atracan dos cruceros al mismo tiempo. El muelle tiene 2 puestos, uno a cada lado por lo que tiene un total de  $2 \times 365 = 730$  días en que sería posible tener el atraque de un buque. Sin embargo, a muchos cruceros les gustaría programar su llegada a los puertos en días fijos o, a veces, en el mismo día. Parece que ciertos días de la semana no son atractivos para las líneas de cruceros. Además, la temporada de cruceros es de septiembre a abril (8 meses). Durante la temporada baja, solo 1 o 2 embarcaciones por mes llegan a Puntarenas.

Esto significa que la cantidad total de días de atraque en la temporada alta es  $8 \times 30 = 240 \times 2 = 480$ . La ocupación del atracadero para 2017 fue del 18% lo cual es bajo para un muelle de cruceros. Debido a los itinerarios programados, la ocupación del muelle puede llegar al 90%, lo que da como resultado una capacidad de alrededor de 430 cruceros por año (siempre que permanezcan solo un día). El pronóstico para cruceros en el año 2040 es de 261 buques, cantidad inferior a la capacidad instalada actual.

La tabla en la página siguiente es un ejemplo de la clasificación de las líneas de cruceros. Alrededor del 40-60% de la clasificación de la flota de cruceros puede atracar en Puntarenas principalmente debido a su longitud (310 m Max), que es aproximadamente un 85% de todos los cruceros del mundo.

Como conclusión, la futura intervención del muelle permite el atraque de cruceros de 310 m de longitud en Puntarenas. Dicha intervención proporcionará suficiente capacidad de atraque para los cruceros que visiten el puerto hasta 2040.

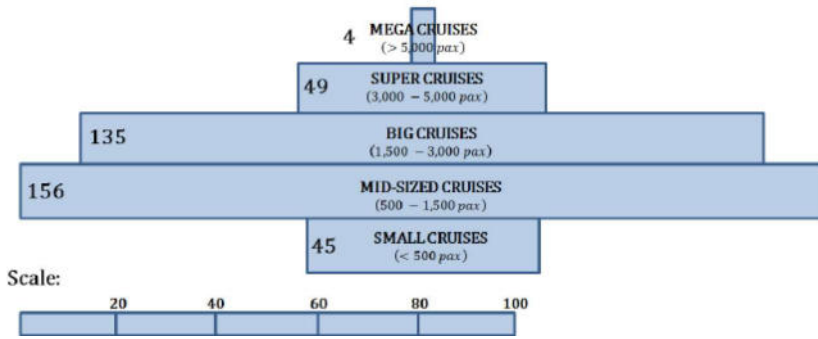


Figura 8-1 Clasificación de cruceros mundial (fuente: PIANC WG 152, 2015)

CARNIVAL CORPORATION	TRB	TPM (T)	camas bajas (pasajeros)	Eslora (m) (ft)	Calado (m) (ft)	Altura obra muerta(m) (ft)	Manga(m) (ft)	Manga max (m) (ft)	Propulsores (proa / popa) - n <sup>o</sup> -kW
Fantasy class	70,367	7,180	2,056	260.60 m (855 ft)	7.77 m (25.50 ft)	54.25 m (178 ft)	31.39 m (103 ft)	36.00 m (118.11 ft)	B-3-1500 S-3-1500
Spirit class	88,500	7,200	2,124	293.52 m (963 ft)	7.77 m (25.50 ft)	52.50 m (172 ft)	32.31 m (106 ft)	38.80 m (127.30 ft)	B-3-1910
Destiny class	101,353	11,142	2,642	272.19 m (893 ft)	8.23 m (27.00 ft)	60.96 m (200 ft)	35.36 m (116 ft)	35.54 m (116.60 ft)	-
Triumph class	101,509	10,774	2,758	272.19 m (893 ft)	8.23 m (27.00 ft)	64.00 m (210 ft)	35.36 m (116 ft)	35.54 m (116.60 ft)	B-3-1720 S-3-1720
Conquest class	110,000	11,100	2,974	290.47 m (953 ft)	8.23 m (27.00 ft)	64.00 m (210 ft)	35.36 m (116 ft)	35.54 m (116.60 ft)	B-3-1720 S-3-1720
Splendor class	113,300	11,843	2,974	289.56 m (950 ft)	8.23 m (27.00 ft)	64.00 m (210 ft)	35.36 m (116 ft)	-	B-3-1720 S-3-1720
Dream class	130,000	13,815	3,646	306.10 m (1,004 ft)	8.23 m (27.00 ft)	64.00 m (210 ft)	37.19 m (122 ft)	-	B-3-2200 S-2-2200
Vista class	135,000	11,000	4,000	321.56 m (1,055 ft)	8.53 m (28.00 ft)	64.00 m (210 ft)	37.19 m (122 ft)	-	-
ROYAL CARIBBEAN	TRB	TPM (T)	camas bajas (pasajeros)	Eslora (m) (ft)	Calado (m) (ft)	Altura obra muerta(m) (ft)	Manga(m) (ft)	Manga max (m) (ft)	Propulsores (proa / popa) - n <sup>o</sup> -kW
Sovereign class	73,192	6,953	2,278	268.32 m (880 ft)	7.85 m (25.75 ft)	52.00 m (170.50 ft)	32.20 m (106 ft)	36.00 m (118.11 ft)	B-2-1720 S-1-1720
Vision class	78,340	5,000	1,998	279.00 m (915 ft)	7.90 m (25.92 ft)	52.00 m (170.50 ft)	32.20 m (106 ft)	35.60 m (116.80 ft)	B-2-1750 S-1-1750
Radiance class	90,090	10,759	2,112	293.20 m (962 ft)	8.50 m (27.89 ft)	52.50 m (172.20 ft)	32.20 m (106 ft)	39.80 m (130.58 ft)	B-3-2010
Voyager class	137,276	11,132	3,114	311.12m (1,020 ft)	9.10m (29.86 ft)	63.40 m (208.00 ft)	38.60 m (127 ft)	39.04 m (128.08 ft)	B-4-3000
Freedom class	154,407	10,600	3,634	338.04 m (1,112 ft)	8.80 m (28.87 ft)	67.00 m (220.00 ft)	38.60 m (127 ft)	39.04 m (128.08 ft)	B-4-3400
Quantum class	168,666	12,000	4,180	347.17 m (1,139 ft)	8.82 m (28.94 ft)	-	41.40 m (136 ft)	49.47 m (162.30 ft)	B-5-3500
Oasis class	225,282	15,000	5,400	360.00 m (1,181 ft)	9.32 m (30.57 ft)	72.00 m (236.00 ft)	47.00 m (154 ft)	65.70 m (215.55 ft)	B-4-5500
MSC CRUISES	TRB	TPM (T)	camas bajas (pasajeros)	Eslora (m) (ft)	Calado (m) (ft)	Altura obra muerta(m) (ft)	Manga(m) (ft)	Manga max (m) (ft)	Propulsores (proa / popa) - n <sup>o</sup> -kW
Lirica class	58,825	6,561	1,684	251.30 m (830 ft)	6.60 m (21.70 ft)	47.24 m (155.00 ft)	28.80 m (95 ft)	28.80 m (95 ft)	B-2-2350
Musica class	92,409	10,000	2,550	293.80 m (964 ft)	7.90 m (25.90 ft)	51.82 m (170.00 ft)	32.20 m (106 ft)	32.20 m (106 ft)	B-3-2300 S-2-2000
Fantasia class	137,940	15,000	3,900	333.30 m (1,093 ft)	8.50 m (27.80 ft)	59.44 m (195.00 ft)	37.92 m (124 ft)	37.92 m (124 ft)	B-3-3100 S-2-3100
Seaside class	152,050	11,385	4,500	323.00 m (1,060 ft)	8.80 m (28.87 ft)	-	41.00 m (134 ft)	41.00 m (134 ft)	-
NORWEGIAN CRUISE LINE	TRB	TPM (T)	camas bajas (pasajeros)	Eslora (m) (ft)	Calado (m) (ft)	Altura obra muerta(m) (ft)	Manga(m) (ft)	Manga max (m) (ft)	Propulsores (proa / popa) - n <sup>o</sup> -kW
Sun class	78,309	7,100	1,936	258.50 m (848 ft)	8.00 m (26.25 ft)	54.25 m (178 ft)	32.20 m (106 ft)	36.00 m (118 ft)	B-3-1700 S-2-1700
Spirit class	75,904	8,530	2,018	268.60 m (881 ft)	8.42 m (27.62 ft)	49.38 m (162 ft)	32.20 m (106 ft)	32.30 m (106 ft)	B-2-2360 S-1-2360
Dawn class	92,250	7,500	2,244	294.13 m (965 ft)	8.20 m (26.90 ft)	51.82 m (170 ft)	32.20 m (106 ft)	32.30 m (106 ft)	B-3-2390
Jewel class	93,502	7,500	2,376	294.13 m (965 ft)	8.60 m (28.20 ft)	54.25 m (178 ft)	32.20 m (106 ft)	37.80 m (126 ft)	B-3-2400
Norwegian Epic	155,870	10,850	4,200	329.45 m (1,081 ft)	9.03 m (29.63 ft)	60.96 m (200 ft)	40.64 m (133 ft)	40.64 m (133 ft)	B-4-2250 S-2-3000
Breakaway class	145,660	11,000	4,000	325.65 m (1,068 ft)	8.60 m (28.22 ft)	59.44 m (195 ft)	39.70 m (130 ft)	39.71 m (130 ft)	B-3-3000
Plus class	165,157	12,000	4,200	325.90 m (1,069 ft)	8.60 m (28.22 ft)	-	41.40 m (136 ft)	41.40 m (136 ft)	B-3

Figura 8-2 Clasificación de línea de cruceros comerciales (Carnival Corporation, Royal Caribbean, MSC Cruises & Norwegian Cruise Line) (PIANC WG 152, 2015) (fuente: Lloyd's Register Marine)

## 8.1.2 Marítima

Como se menciona en la Sección 5.5.4, el Muelle de Puntarenas será acondicionado para recibir buques de cruceros de mayor longitud. Con este propósito, el muelle debe ser reparado y se construirá un duque de alba adicional.

## 8.1.3 Terrestre

Como se describe en la Sección 5.5.4, se prevén las siguientes instalaciones para el desarrollo del área de Puntarenas:

- a. Parque del Muellero (ubicado al costado este de la Capitanía de Puerto, ver Figura 5-8)
- b. Instalaciones de la Terminal de Cruceros

Figura 8-3 muestra el área asignada para las instalaciones descritas arriba.



Figura 8-3 Área prevista a la Terminal de Cruceros

Se debe considerar que el área asignada para estacionamiento de vehículos en la futura terminal de cruceros es relativamente pequeña y es posible que no tenga la capacidad suficiente para todos los vehículos requeridos, especialmente los autobuses. Por lo tanto, se prevé un área de espera al este del muelle de cruceros, como se muestra en la Figura 8-4, para estacionar principalmente autobuses y taxis.



Figura 8-4 Área adicional para estacionamiento, Puntarenas

## 8.2 Diseño Conceptual

Se identificaron los siguientes proyectos para mejorar las instalaciones para cruceros en Puntarenas:

- Construir una Terminal de Cruceros
- Rehabilitar y reforzar el muelle

La siguiente sección presenta los diseños preliminares de los proyectos mencionados anteriormente.

### 8.2.1 Terminal de Cruceros

Las terminales de cruceros se pueden dividir en cuatro categorías amplias según su uso, longevidad, adaptabilidad y relación en un contexto de desarrollo adyacente. Estos usos también dependen de la etapa del negocio de cruceros en una ubicación particular, el nivel deseado de inversión de capital y el tipo de propiedad (de propiedad pública, privada o compartida en una asociación público-privada).

1. En la etapa inicial del negocio de cruceros, una terminal es a menudo una estructura temporal.
2. Con un mercado de cruceros un poco más desarrollado, una terminal puede ser un edificio que principalmente no tiene uso de cruceros, pero se puede convertir en los días que arriba un barco.
3. A medida que el mercado se fortalece y se estabiliza, una terminal de cruceros puede desarrollarse como tal, especialmente diseñada y específicamente adaptada a esas necesidades únicas.
4. Y finalmente, a medida que el mercado de cruceros madura y se equilibra con otros desarrollos adyacentes (ya sean específicos de puertos, específicos de la comunidad y del turismo, o una combinación de ellos), la terminal de cruceros a menudo se convierte en parte de un programa de uso mixto más amplio.

#### 1. Terminal temporal

En la etapa inicial, las necesidades de una terminal de cruceros se gestionan solo en aquellos días en que un barco está desembarcando o embarcando (es decir, cuando está en el muelle). Si bien estas necesidades incluyen la navegación y el atraque de embarcaciones, el aprovisionamiento, el desembarque de pasajeros, el embarque de embarcaciones, el embarque de pasajeros y el despliegue de embarcaciones,

los métodos para satisfacer estas necesidades se basan en gran medida solo en servicios esenciales, una gestión intensa del personal del proceso y soluciones simplificadas a estas necesidades. A veces, no habrá ningún edificio en absoluto. En estos casos, los métodos de organización y separación de las funciones en el sitio se manejan con instalaciones de tipo de evento temporal. Estos pueden incluir barreras móviles, elementos de control de tráfico como bolardos y conos, líneas de cinta, etc. Los procesos de entrega de equipaje y de facturación se manejan en áreas segregadas en el lugar, con muebles y equipo para el día. Estas situaciones dependen en gran medida del personal para ser viables.

Dependiendo de las condiciones ambientales de la ubicación, se pueden utilizar tiendas de campaña y refugios similares para brindar protección contra la sombra y el clima. Las agencias reguladoras locales pueden requerir permisos para tales soluciones, algunas de las cuales pueden administrarse a través de las compañías que las alquilan. Las estructuras no convencionales también se pueden utilizar para crear terminales temporales. Estos pueden ser rentables, se ahorra tiempo y se mejora la imagen del sitio, lo que podría aumentar el interés en la navegación como mercado y como elemento contextual.



Figura 8-5 Terminal temporal en el Puerto de Barcelona, 2015 (fuente *Pianc Guidelines for Cruise Terminals*, 2016)

## 2. Edificio convertible

En muchos puertos, un mercado de cruceros comienza con un edificio de este tipo, o puede ser el segundo paso en el desarrollo de cruceros, y algunas veces este tipo de edificio sirve como la instalación permanente para satisfacer las necesidades del mercado. La característica clave de este tipo de edificio es que el crucero no es su uso principal. Esto significa que los espacios en el edificio serán suficientes para propósitos de crucero, pero no serán ideales. Al igual que con una terminal temporal, los métodos de manejo de pasajeros, equipaje, aprovisionamiento, etc. se administrarán en base al día de crucero. Antes y después de los atraques de un barco, los elementos específicos para el uso de cruceros no serán evidentes en el edificio. La señalización, los muebles, los equipos e incluso algunos materiales que dividen el espacio se configurarán para un crucero y luego se retirarán una vez que el barco salga del muelle. Los niveles de personal serán relativamente altos para adaptarse a la necesidad de interacción de los pasajeros en los procesos de embarque y desembarque. El proceso de inmigración puede ser manejado en el barco, en lugar de en la terminal. El depósito de equipaje y los controles de aduanas pueden llevarse a cabo en la misma área que luego servirá como el registro de embarque y el espacio de espera. La función principal de estos edificios puede ser el almacenamiento (muy a menudo el caso en un puerto que apenas comienza a agregar el crucero a su oferta). En este caso, el edificio debe limpiarse y desalojarse de los bienes. A veces, se necesitará equipo para calentar o enfriar el almacén para que la gente se sienta cómoda. Las instalaciones de baños temporales deberán llevarse para atender las necesidades del día. Cuando la función principal del edificio es hospitalidad, cívica o similar, los espacios dedicados a los cruceros deberán limpiarse y configurarse para las operaciones de cruceros. Estos espacios deberán organizarse de manera que permitan un funcionamiento adecuado y se segregarán por motivos de seguridad.



Figura 8-6 Terminal convertible para cruceros y ferries, Puerto de Palma de Mallorca, 2015 (fuente *Pianc Guidelines for Cruise Terminals*, 2016)

### 3. Terminal específicamente construida

Este tipo de instalación de terminal de cruceros es, en muchos sentidos, el punto de referencia para todos los demás. El edificio está diseñado para satisfacer todas las necesidades y la funcionalidad de los cruceros, tanto en el desembarque como en el embarque. Aunque a veces, algunos de los espacios de construcción pueden diseñarse para uso dual (embarque y desembarque), la mayoría de las veces, cada espacio está diseñado y construido para una funcionalidad específica. A veces, estos edificios tienen usos secundarios, como espacio para eventos, áreas de compras, cafeterías, restaurantes, etc. En estos casos, los cruceros siguen siendo el principal diseño y conductor operativo. Los espacios de embarque y desembarque, equipos, muebles, señalización, requisitos de la agencia, etc., están diseñados para optimizar el flujo, aumentar la satisfacción de los pasajeros, minimizar los niveles de personal y mantener la seguridad. A menudo, estos edificios son parte de un puerto más grande, comunidad o contexto combinado de la línea de costa, pero son independientes, por lo general no ofrecen otros usos cuando no hay ningún barco atracado.



Figura 8-7 Terminal específicamente construida Puerto Everglades & Crucero Marina Bay Centro Singapore, 2015 (fuente *Pianc Guidelines for Cruise Terminals*, 2016)

#### 4. Terminal de uso mixto

En la respuesta más desarrollada al turismo de cruceros y a una comunidad costera, esta última forma de terminal de cruceros reconoce la multifuncionalidad que puede proporcionar un solo edificio. Dichos edificios de uso mixto incluyen todos los elementos necesarios de una terminal especialmente diseñada y agregan otros usos a su plan y volumen, como áreas de compras, áreas comerciales, teatros, eventos, etc. Al igual que con otros edificios de uso mixto, la economía de la inversión de capital, los costos operativos y el flujo de ingresos se combinan para beneficiarse de la eficiencia de los usos múltiples. Esto crea un ciclo beneficioso de mayor uso, mayores ingresos, mayor visibilidad y un mercado turístico más sólido. Al mismo tiempo, un edificio de uso mixto de este tipo requiere un diseño ajustado y una solución operativa para garantizar que cada uso, crucero u otro, se aborde al menos tan bien como lo sería en una solución de un solo uso. Independientemente de si el crucero es el objetivo dominante del edificio o no, el mercado de cruceros debe percibir que el edificio está cumpliendo con éxito la misión principal de la terminal de cruceros del mercado (optimizar el flujo, aumentar la satisfacción de los pasajeros, minimizar los niveles de personal y mantener la seguridad).



Figura 8-8 Kai Tak terminal de uso mixto Hong-Kong

#### 8.2.1.1 Estimación del tipo y tamaño de las instalaciones

Se recomienda el siguiente tipo y tamaño de instalaciones para los edificios de la terminal. Teniendo en cuenta que hay poco espacio disponible para acomodar las instalaciones, parte de las instalaciones se pueden ubicar fuera del edificio principal de la terminal de cruceros (ver Tabla 8-1).

Tabla 8-1 Instalaciones propuestas para el edificio principal de la terminal de cruceros, Puntarenas

Nombre	Cantidad	Tamaño (mxm)	Área (m <sup>2</sup> )
Vestíbulo de entrada	1	10 x 15	150
Oficinas de administración, operaciones, turismo, etc.	6	3 x 3	54
Baterías de servicios sanitarios	20	1,5 x 2	60
Salas de espera	4	8 x 10	320
Seguridad	1	4 x 6	24
Área comercial	1	6 x 8	48
Oficina de Inmigración	1	3 x 4	12
Área de mantenimiento y servicio.	2	4 x 6	48
Cocina pequeña	1	6 x 8	48
Salas de primeros auxilios	2	4 x 6	48



Nombre	Cantidad	Tamaño (mxm)	Área (m <sup>2</sup> )
Áreas de circulación y general	1		100
<b>Total</b>			<b>912</b>

Se recomienda acomodar las instalaciones en 2 niveles considerando el poco espacio disponible para construir en el área asignada para las instalaciones de la terminal de cruceros.

Las siguientes instalaciones se pueden ubicar fuera del edificio de la terminal principal en la terminal:

Tabla 8-2 Instalaciones propuestas de la terminal de cruceros ubicada fuera del edificio principal, Puntarenas

Nombre	Cantidad	Tamaño (mxm)	Área (m <sup>2</sup> )
Mostrador de información turística.	1	2 x 6	12
Puntos de venta de alimentos y bebidas.	1	4 x 8	32
Área para el consumo de alimentos y bebidas.	1	12 x 15	180
Puntos de venta de tiquetes y oficinas.	1	8 x 12	96
<b>Total</b>			<b>320</b>

### 8.2.1.2 Estimación del número de automóviles y tamaño del área de estacionamiento

El GTA de una terminal de cruceros es el espacio al lado del edificio de la terminal y el área operacional del muelle donde los pasajeros llegan desde todos los modos de transporte para embarcarse en el crucero y donde desembarcan para tomar cualquier medio de transporte para viajar al interior:

- Autobuses de traslado: por lo general, están ubicados cerca de la salida del área de seguridad del muelle en un área dedicada bien indicada.
- Los autobuses turísticos (autocares): deben estacionarse lo más cerca posible del costado del barco, incluso dentro del área de seguridad si el plan de seguridad local lo permite,
- Paradas de taxis: también se requiere un carril de clasificación para los taxis que esperan y un espacio cómodo para los peatones. Para evitar una congestión peligrosa, el carril a lo largo de la parada de taxis debe tener al menos 1,5 m (5') de ancho, y los taxis deben estacionarse de manera que se eviten maniobras peligrosas.
- Estacionamiento: se debe proporcionar estacionamiento para todos los empleados de la terminal, agentes de barcos, porteadores y otros trabajadores. El espacio más cercano a la terminal debe reservarse para autocares y taxis, de modo que el estacionamiento se encuentre en la segunda posición, pero debidamente conectado a la terminal.

Esta área debe estar ubicada cerca del edificio de la terminal para que las operaciones de embarque y desembarque sean rápidas y eficientes. Por lo tanto, esta área debe estar vinculada al sistema de vías públicas. Es muy importante que el tráfico pueda moverse con rapidez, seguridad y eficiencia desde y hacia la terminal y desde y hacia la ciudad. Los autobuses de excursiones independientes podrían ubicarse fuera del área de seguridad de la explanada y, si es posible, incluso fuera del área del puerto, donde los pasajeros de cruceros pueden llegar a ellos a través de los pasillos o por el servicio de transporte del puerto, en una superficie dedicada con una relación de maniobra similar a la de los autobuses turísticos.

Las dimensiones del embarcadero permiten acomodar a los cruceros que viajan por las aguas del Pacífico, transportando hasta 3000 pasajeros. Estas embarcaciones pueden tener hasta 310 metros de largo y 40 metros de ancho. Cuando el barco está en el muelle, generalmente una fracción del total de personas

participa en las excursiones. Suponiendo que el 25% de ellos abandonará el barco, el 85% de este número continúa en autobús, y el otro 15% realiza un viaje a pie hasta el edificio de la terminal de cruceros. Esta actividad es más adecuada para deportistas y personas con interés ambiental.

Los turistas pueden hacer las excursiones en tierra, ya sea en autobuses o en minibuses. Con una capacidad de bus de 45 personas y minibús para ocho personas. Los espacios estimados de estacionamiento son:

12 autobuses	12 x	45 =	540
12 minibuses	12 x	8 =	96
		Total	636

### **Estacionamiento**

Se requiere espacio de estacionamiento para los taxis y para todos los empleados y otros trabajadores.

#### Parada de taxis

La parada de taxis debe permitir un espacio cómodo alrededor de los automóviles para facilitar la carga y descarga. También se requiere un carril de clasificación para los taxis que esperan y un espacio cómodo para los peatones. Para evitar una congestión peligrosa, el carril a lo largo de la parada de taxis debe tener al menos 1,5 m de ancho, y los taxis deben estacionarse de manera que eviten maniobras peligrosas.

En algunos puertos de origen, se requerirá un área adicional como amortiguador para estacionar todos los taxis requeridos en las horas pico de desembarque.

#### Estacionamiento

Se debe proporcionar estacionamiento para todos los empleados de la terminal, agentes de barcos, porteadores y otros trabajadores. El espacio más cercano a la terminal debe reservarse para autocares y taxis, de modo que el estacionamiento se encuentre en la segunda posición, pero debidamente conectado a la terminal. Si es posible, se debe proporcionar estacionamiento para estadias prolongadas a poca distancia de la terminal.

### 8.2.1.3 Diseño de la terminal

Figura 8-9 presenta el diseño del terminal, en el que se muestran los elementos principales.



Figura 8-9 Diseño del área de la Terminal de Cruceros, Puntarenas

Se toma en cuenta que el espacio disponible para el área de estacionamiento de la terminal es relativamente pequeño para acomodar todos los vehículos necesarios para el traslado de pasajeros. Por lo tanto, se recomienda utilizar el área de estacionamiento en el lado este del parque para el estacionamiento temporal de los vehículos. Los vehículos (autobuses, minibuses y taxis) pueden llegar desde el área de estacionamiento temporal al área principal de estacionamiento de la terminal de cruceros en pocos minutos.

El Apéndice B muestra el diseño del desarrollo propuesto de la terminal de cruceros en Puntarenas.

## 8.2.2 Rehabilitación del muelle

Figura 8-10 muestra el diseño del muelle actualizado. La siguiente base de diseño se ha tenido en cuenta al preparar el diseño preliminar de la actualización del muelle:

- Buque de diseño 310 m
- Carga de Diseño vehicular HS20-44
- Propuesta de puente acceso de 201 m de longitud de un carril de ancho que cumple con los requerimientos del Código Sísmico de Costa Rica.
- El Duque de Amarre propuesto está diseñado para las condiciones del sitio

La intervención del muelle incluye el diseño de un nuevo duque de amarre que fue adjudicado a la consultora Camacho y Mora; su ejecución se encuentra en proceso.

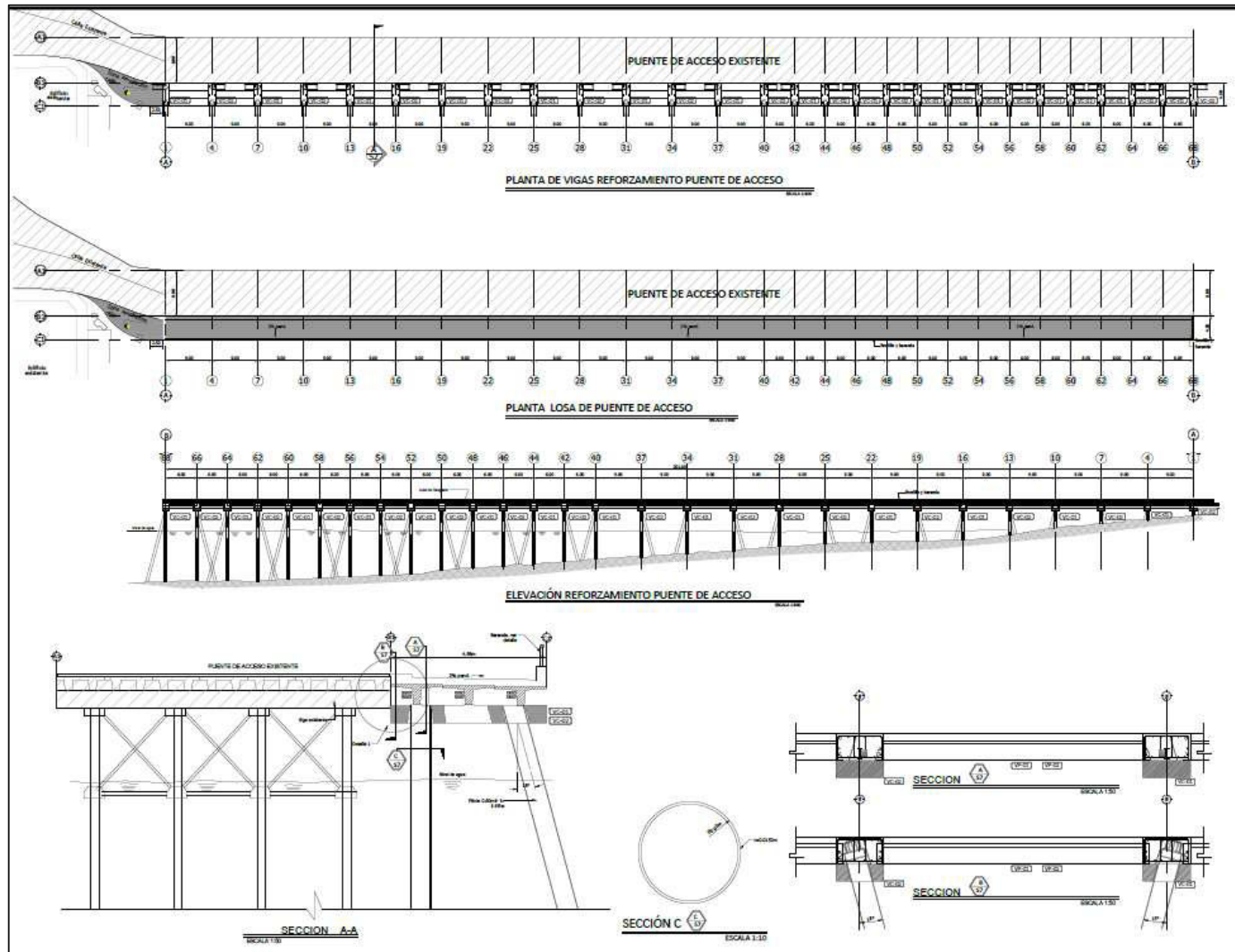


Figura 8-10 Diseño de la rehabilitación del Muelle, Puntarenas (Fuente: Camacho y Mora)

## 8.3 Estimación de los costos

Tabla 8-3 CAPEX, Cruise Terminal, Puntarenas

Elemento		Cantidad	Unidad	Tarifa unitaria (USD)	Costo per ítem (USD)	Total (USD)
<b>Terminal area</b>						<b>6.532.500</b>
	Pavimentos de adoquines	4.000	m2	85	340.000	
	Paisajismo y obras civiles	1	global	100.000	100.000	
	Área de estacionamiento de buses secundaria (solamente pavimento)	1.000	m2	85	85.000	
	Edificio de la terminal	1	Pcs	500.000	500.000	
	Reparación del muelle existente	1	global	2.500.000	2.500.000	
	Duque de Alba adicional	1	global	1.500.000	1.500.000	
	Imprevistos (20%)				1.005.000	
	Ingeniería (10%)				502.500	
<b>Total</b>						<b>6.532.500</b>

## 8.4 Análisis costo-beneficio

### 8.4.1 Análisis financiero

El análisis financiero de las mejoras de la terminal de cruceros en Puntarenas se basa en los siguientes puntos de partida:

- Tasa de descuento financiera del 10%;
- Período de análisis: 30 años, 2020-2049;
- CAPEX según la tabla 6-4, todo el CAPEX se invertirá en el año 2020;
- No se considera ningún valor residual, la mayoría de las inversiones se refieren a elementos que se amortizan durante un período de 30 años;
- Operaciones en los años 2021-2049;
- El mantenimiento anual equivale al 1% de los gastos de CAPEX;
- Costos operativos basados en 3 ETC de gerencia y administración con un salario de 15 millones de colones y 1 día laboral de personal operativo por cada 50 pasajeros con un salario de 6 millones de colones;
- Pronóstico de pasajeros y arribos según el pronóstico presentado en la Tabla 5-5, se considera que los pasajeros y los arribos en los años 2043 a 2049 son similares a 2042. En teoría, sin la inversión en la terminal de cruceros, hay espacio para crecimiento, hasta 2025. Los niveles de pasajeros y arribos permanecerán en los niveles de 2025 y no aumentarán más allá. Solo los pasajeros y arribos adicionales se incluyen en el análisis financiero.

- Espacio comercial en la terminal según la especificación en la tabla 6-2: 140 m<sup>2</sup>;
- Ingresos basados en las tarifas citadas en el sitio web de INCOP: 3,12 USD por pasajero en tránsito y 80 USD por hora o fracción para un barco de entre 3.000 TRB y 13.000 TRB. Se espera que todas las llamadas de crucero duren 12 horas en promedio y se supone que los cruceros en Puntarenas oscilan entre 3,000 y 13,000 TRB. Las tarifas anuales de alquiler de espacio comercial en la terminal se basan en un punto de referencia de las terminales de cruceros griegas: 500 USD por m<sup>2</sup> por año.

Resultados del análisis financiero:

- TIR financiera: 4,0%
- VAN financiero: -4,12 millones USD
- El proyecto no es financieramente factible.

## 8.4.2 Análisis socioeconómico

El análisis socioeconómico de la terminal de cruceros en Puntarenas se basa en los siguientes puntos de partida:

- Tasa de descuento socioeconómica del 10%;
- Período de análisis: 30 años, 2020-2049;
- Los niveles y ritmo de CAPEX, mantenimiento y OPEX son similares a los del análisis financiero, pero los costos financieros se convierten de costos financieros a socioeconómicos con un factor de 0,85 (basado en promedios de análisis de costo-beneficio de infraestructura marítima);
- El pronóstico de pasajeros y arribos es similar al utilizado en el análisis financiero. Se asume que, sin la inversión en la terminal de cruceros, los niveles de pasajeros y arribos permanecerán en los niveles de 2020 y no aumentarán más allá. Solo los pasajeros y los arribos adicionales se incluyen en el análisis socioeconómico.
- Beneficios económicos basados en el informe BREA: Impacto económico del turismo de cruceros, octubre de 2018. Gasto promedio de pasajeros en la economía de Costa Rica: 70,06 USD, gasto promedio de un miembro de la tripulación en la economía de Costa Rica: 31,56 USD y gasto promedio de la compañía marítima en la economía para Costa Rica: 18.674 USD por arribo. Se adopta una proporción de 1 miembro de la tripulación por cada 2,5 pasajeros.

Resultados del análisis socioeconómico:

- TIR socioeconómica: 44,2%
- VAN socioeconómico: 97,62 millones USD
- Ratio B/C: 14,3
- El proyecto es socioeconómicamente muy factible.

## 8.4.3 Conclusión

El proyecto puede no ser financieramente factible, pero tiene efectos económicos muy positivos. La falta de atractivo financiero significa que no hay margen para la participación privada. Sin embargo, los efectos económicos muy positivos justifican una inversión financiada por fuentes públicas.

## 9 PLAN MAESTRO, PUNTA MORALES

### 9.1 Capacidades Requeridas

La mayoría de la carga es la exportación de gráneles líquidos y azúcar.

Punta Morales recibe alrededor de 25 barcos al año que manejan 200.000 toneladas de azúcar en bruto, 25.000 toneladas de melaza y 12.000 toneladas de alcohol. Las velocidades de carga son: 500 tph de azúcar, 400 tph de melaza, 300 m<sup>3</sup> / h de alcohol.

Usando el equipo existente y la relación de tipos de carga, el puerto tiene una capacidad de alrededor de 1.5 millones de toneladas por año, ver la siguiente tabla.

(Ejemplo volumen máxima por Azúcar= 500 x 20 x 365 x 70% = 2.555.000)

Tabla 9-1 Capacidad del Puerto, Punta Morales

Carga	Tasa de manipulación por barco por hora en toneladas		Volumen por año en toneladas	Ocupación de puestos de atraque permitido	Capacidad por año en toneladas
<b>Azúcar (70%)</b>	500		2.555.000	45%	1.149.750
<b>Melaza (20%)</b>	400		584.000	45%	262.800
<b>Alcohol (10%)</b>	240		175.200	45%	78.840

De acuerdo con el pronóstico en el Sección 5.2, no se espera un aumento de las exportaciones masivas sólidas y líquidas hasta 2040. La carga pronóstica en el año 2040, es de 192,000 toneladas. Por lo tanto, la capacidad actual del puerto debería ser suficiente hasta al menos el año 2040.

En este momento no hay cuellos de botella.

### 9.2 Conclusiones

- 1) Punta Morales consiste en un solo embarcadero con una cinta transportadora para la exportación de azúcar seco a granel y variedades para la exportación de alcohol y melaza
- 2) Punta Morales recibe alrededor de 25 barcos al año que manejan 200,000 toneladas de azúcar en bruto, 25,000 toneladas de melaza y 12,000 toneladas de alcohol. Las velocidades de carga son: 500 tph de azúcar, 400 tph de melaza, 300 m<sup>3</sup> / h de alcohol. Usando el equipo existente y la relación de tipos de carga, el puerto tiene una capacidad de alrededor de 1.5 millones de toneladas por año.
- 3) En vista del pronóstico (alrededor de 200,000 de toneladas por año hasta el año 2040) no se pueden observar cuellos de botella o limitaciones de uso de espacio.

## 10 PLAN MAESTRO, PUERTOS MENORES

### 10.1 Capacidades Requeridas

#### 10.1.1 Terminal Barrio del Carmen

##### 10.1.1.1 General

Como se explica en la Sección 5.5.6, el único cuello de botella en la Terminal Barrio del Carmen es la falta de espacio para estacionar los autos. La Administración facilitó el siguiente número de vehículos por ferry para los cuales el espacio de estacionamiento debería estar disponible:

- Cantidad máxima de vehículos: 170
- Cantidad promedio de vehículos: 55

En discusiones con la Administración, se identificaron dos áreas cercanas a la terminal, que podrían proporcionar espacio para el área de estacionamiento (ver Figura 10-1):

- 1- Cancha de fútbol existente (alrededor de 3.500 m<sup>2</sup>)
- 2- Terreno vacío al oeste de la cancha de fútbol (alrededor de 4.000 m<sup>2</sup>)

Estas áreas podrían ser adquiridas por el Estado.



Figura 10-1 Terminal Barrio del Carmen, áreas propuestas para estacionamiento de vehículos



### 10.1.1.2 Diseño conceptual de los estacionamientos

La Figura 10-2 presenta las opciones de diseño del área de estacionamiento para cada terreno propuesto.



Figura 10-2 Terminal Barrio del Carmen, diseño de los estacionamientos

El Terreno N°1 1 tiene capacidad para 156 vehículos y el Terreno N°2 para 146 (ver Figura 10-2).

Las dimensiones de cada de espacio de estacionamiento son 5.5 x 2.7 metros; la circulación vehicular interna en cada estacionamiento es en una sola dirección.

Se considera que el Terreno N°1 (cancha de fútbol) es una mejor opción por la cercanía a la terminal del ferries.

## 10.1.2 Terminal de Paquera

### 10.1.2.1 Diseño preliminar

El plan para desarrollar Terminal de Paquera se discutió en la Sección 5.5.6. El MOPT ya cuenta con el diseño del proyecto, el cual se muestra en la Figura 10-3. No se requieren intervenciones adicionales.



Figura 10-3 Nueva Terminal de Transbordadores de Paquera

Fuente: MOPT, 2018

## 10.1.3 Terminal de Playa Naranjo

No se requieren actuaciones.

## 10.2 Observaciones sobre el plan de concesión para las terminales de ferry

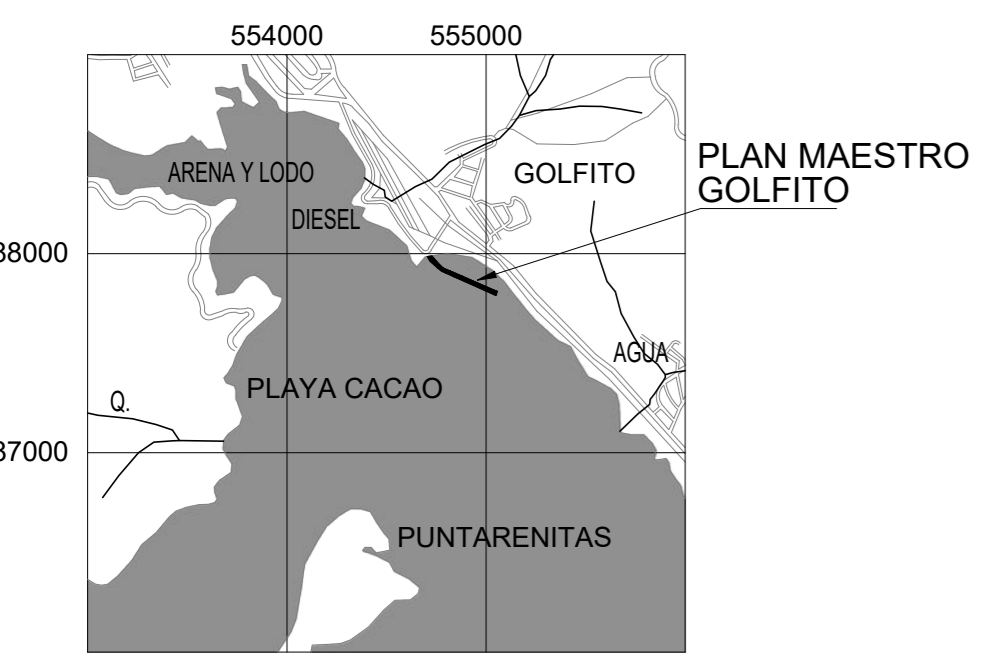
Actualmente, MOPT es el propietario de las terminales de ferry de Barrio el Carmen, Paquera y Punto Naranjo, y MOPT también es responsable de su mantenimiento. Las concesiones de ferry en el Golfo de Nicoya incluyen solo operaciones. MOPT desea cambiar esta situación en el futuro mediante la concesión de las terminales de ferry, de modo que MOPT ya no sea responsable del mantenimiento. Esto significaría incluir el mantenimiento y las operaciones de las terminales de ferry en las concesiones de operación de ferries.

El efecto principal será un cambio en el riesgo de mantenimiento de MOPT al operador y, por lo tanto, un cambio en los flujos de efectivo. El operador incluirá los gastos de mantenimiento en sus costos, reduciendo sus ingresos netos y la cantidad de la tarifa de concesión que se pagará a MOPT. En la práctica, este puede ser un cambio relativamente pequeño, ya que los costos de mantenimiento anuales promedio para las terminales no son muy altos. El segundo efecto es un aumento de los costos de transacción de las concesiones, ya que durante el proceso de transacción se requiere que:

- El estado actual de mantenimiento sea establecido. Esto requiere una 'due diligence' de toda la infraestructura;
- Cualquier trabajo necesario debe ser realizado (reparaciones necesarias, mantenimiento de la red de retorno);
- Especificación del estado de mantenimiento deseado al final del contrato.

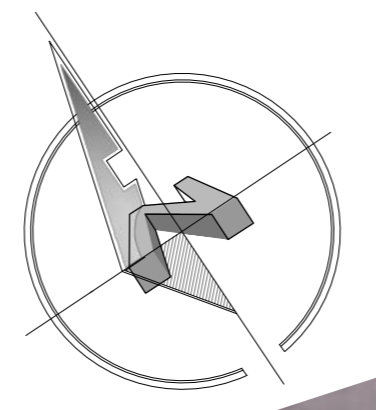
**Conclusión:** Es posible incluir los costos de mantenimiento de las terminales de ferry en las concesiones del ferry y presumiblemente, no afectaría demasiado la tarifa de concesión que recibiría MOPT. Sin embargo, aumentarían los costos de transacción de la concesión.

## APÉNDICE A EL DISEÑO DEL DESARROLLO PROPUESTO PARA EL MUELLE DE GOLFITO



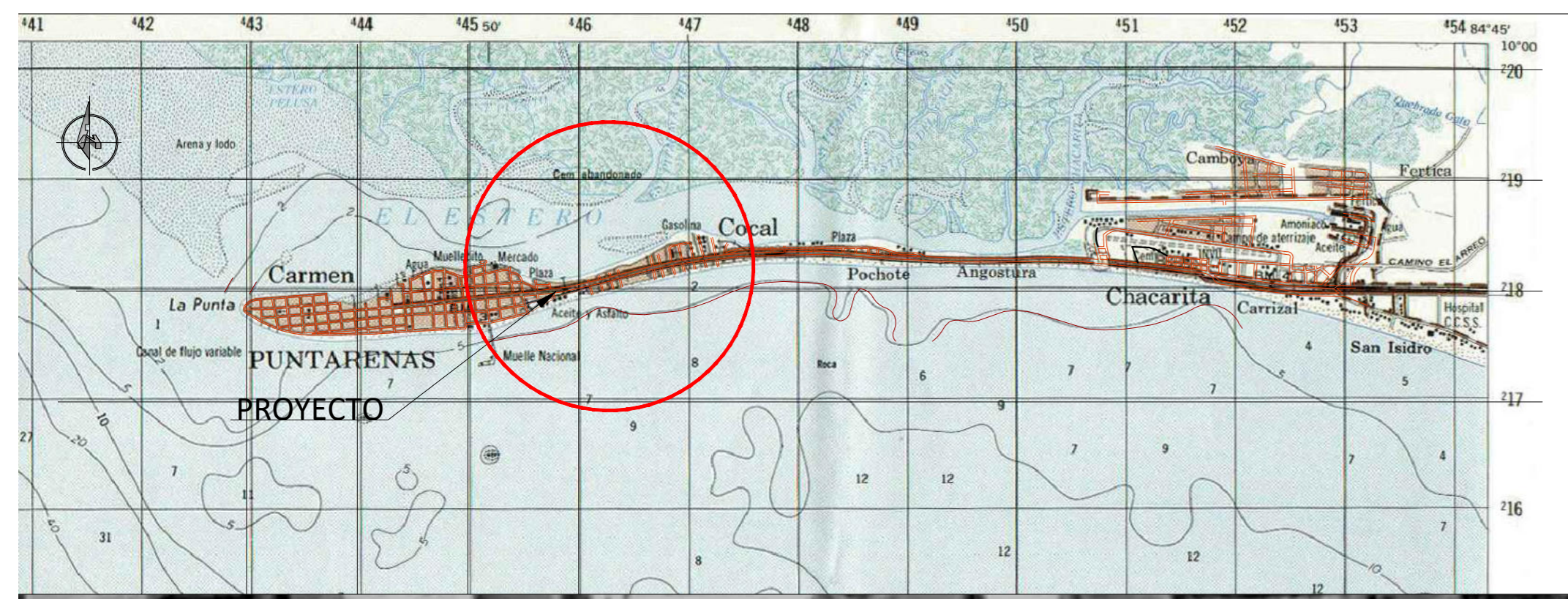
UBICACION GEOGRÁFICA  
HOJA GOLFITO - ESCALA 1 : 50.000

Simbología	
	Parqueos
	Edificios
	Terreno
	Arena
	Zona verde
	Adoquin transito peatonal
	Adoquin transito vehiculos
	Cordon y caño
	Caseta
	Cuerpo de agua
	Area techada
	Muelle



PLANTA DE CONJUNTO  
ESCALA 1:1000

## APÉNDICE B EL DISEÑO DEL DESARROLLO PROPUESTO DE LA TERMINAL DE CRUCEROS EN PUNTARENAS



UBICACION GEOGRÁFICA  
HOJA GOLFO - ESCALA 1 : 50 000



Simbología	
	Parqueos
	Edificios
	Arena
	Zona verde
	Adoquin transito peatonal
	Adoquin transito vehiculos
	Cuerpo de agua
	Muelle

DISEÑO DE SITIO  
ESCALA 1 : 1000

PLAN MAESTRO PUNTARENAS