

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**IMPACTO AMBIENTAL PARA REGENERAR LA COSTA
NORTE DE SALAVERRY, ORIGINADO POR LA
EVACUACIÓN DEL SEDIMENTO DRAGADO**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

ANGEL LEONCIO MURRUGARRA ESTRADA

Lima- Perú

2011

DEDICATORIA:

A todas las personas que siempre me apoyaron y en especial a mis padres, gracias por siempre creer en mí.

ÍNDICE

RESUMEN	02
LISTA DE CUADROS	03
LISTA DE FIGURAS	04
LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS	06
INTRODUCCIÓN	07
CAPITULO I: GENERALIDADES	
1.1 OBJETIVOS	08
1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO	09
1.3 VALORIZACIÓN DE LOS BIENES INMUEBLES AFECTADOS POR EL OLEAJE	11
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 ANTECEDENTES	17
2.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO	19
2.3 ESTABILIDAD Y EVOLUCIÓN DE UNA PLAYA	23
2.4 TEMPERATURA, OXIGENO DISUELTOS Y ESTADO DEL SEDIMENTO	28
2.4.1 Estudio de parámetros de Huanchaco	30
2.4.2 Estudio de parámetros de Punta Uripe - Playa el Carmelo	35
2.5 COLIFORMES	42
2.6 MARCO LEGAL	45
CAPITULO III: IDENTIFICACIÓN	
3.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	47
3.1.1 Identificación de los impactos	50
3.2 DEFINICIÓN DE PROBLEMAS Y CAUSAS	59
3.2.1 Matriz de Fase de Construcción	64
3.2.2 Matriz de Fase de Funcionamiento	66
CAPITULO IV: IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL PROYECTO	
4.1 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	68
4.2 MEDIDAS CORRECTIVAS	73
4.3 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	75
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	81

RESUMEN

En el presente informe se desarrolla el tema del "Impacto Ambiental para regenerar la Costa Norte de Salaverry originado por el aporte de sedimento dragado". Se propone un plan para recuperar las playas mediante procedimientos de monitoreo y vigilancia ambiental, para no modificar la morfología costera, el flujo de sedimentos y las flora y fauna marina no sea afectada.

Capitulo I: Generalidades; se define los objetivos del proyecto, la ubicación de la zona de estudio y su área de influencia. Y se hace una valorización de los daños de bienes inmuebles afectados por el oleaje en el litoral costero hasta el 2009 y una proyección al año 2024, también se valoriza los inmuebles en riesgo de colapso a la fecha.

Capitulo II: Marco Teórico; se describe como se ha producido la erosión con perdida de línea costera en el transcurso de los años, se hace una descripción de la nueva playa y se da los lineamientos para estudiar la estabilidad y evolución de una playa, también se estudia los parámetros hidrográficos, de la circulación marina e información meteorológica de las playas; se cita también normas y principios básicos que protegen el medio ambiente.

Capitulo III: Identificación; se define los problemas y las causas que a ocasionado en el litoral costero, partiendo de eso se hace una identificación de los impactos que se pueda ocasionar durante las diferentes etapas del proyecto como consecuencia de las actividades y obras que serán ejecutadas, se hace una matriz donde

Capitulo IV: Impactos positivos y negativos del proyecto; la valoración de los impactos considera lineamientos de importancia y magnitud del mismo, y se debe supervisar con el fin de mejorar el funcionamiento del proyecto, para mejorar la calidad de vida de la población involucrada en el proyecto, y se dan las bases de un plan de vigilancia ambiental.

La finalidad del presente informe es permitir expandir nuestro conocimiento acerca del tema de impacto ambiental en regeneración de playas, ya sea por el sistema de dragado o con otro método que mejor se adecue las características propias de la zona de estudio.

LISTA DE CUADROS	Pág.
Cuadro 1.01: Precios de mercado – Distrito de Moche y Víctor Larco	14
Cuadro 1.02: Resumen de precios de mercado	14
Cuadro 1.03: Valoración de los bienes inmuebles afectados por el oleaje	14
Cuadro 1.04: Inmuebles afectados por el oleaje, con riesgo al colapso.	15
Cuadro 1.05: Valorización de bienes inmuebles con riesgo al colapso.	15
Cuadro 2.01: Cálculo del tiempo de transporte.	22
Cuadro 2.02: Cálculo del ciclo de trabajo.	22
Cuadro 2.03: Cálculo de la producción de la draga.	22
Cuadro 2.04: Escalas espaciales típicas de algunos cambios morfológicos de las playas.	25
Cuadro 2.05: Escalas temporales típicas de algunos cambios morfológicos de las playas.	26
Cuadro 2.06: Temperatura y oxígeno disuelto en agua superficial, y estado de salud de los sedimentos en el intermareal del litoral de La Libertad.	29
Cuadro 2.07: Valores de Coliformes Totales (CT) y Termotolerantes (CTT) en la principales zonas costeras de La Libertad, Noviembre 2008.	43
Cuadro 3.01: Matriz de identificación de impactos en la fase de construcción de la playa de Buenos Aires.	64
Cuadro 3.02: Matriz de identificación de impactos en la fase de construcción de la playa Las Delicias.	65
Cuadro 3.03: Matriz de identificación de impactos en la fase de funcionamiento de la playa de Buenos Aires.	66
Cuadro 3.04: Matriz de identificación de impactos en la fase de funcionamiento de la playa Las Delicias.	67
Cuadro 4.01: Características y valoración de los impactos en la playa de Buenos Aires	69
Cuadro 4.02: Características y valoración de los impactos en la playa de Las Delicias	71

LISTA DE FIGURAS	Pág.
Figura 1.01: Mapa geográfico de la provincia de Trujillo.	09
Figura 1.02: Ubicación de los balnearios de Las Delicias y Buenos Aires.	10
Figura 1.03: Las playas son, hoy en día, lugares de un intenso uso como zona de esparcimiento.	10
Figura 1.04: Ubicación de los balnearios de Las Delicias y Buenos Aires y longitud de litoral afectado de 18.1 km.	11
Figura 1.05: Longitud de zona urbana afectada en el distrito de Moche.	12
Figura 1.06: Longitud de zona urbana afectada en el distrito de Víctor Larco.	13
Figura 1.07: Longitud de tramos afectados en función del área de inmuebles y las áreas agrícolas pérdidas.	13
Figura 2.01: Planta del retroceso costero del distrito de Víctor Larco.	18
Figura 2.02: Sección 1-1, Perfil de erosión costera del distrito de Víctor Larco.	18
Figura 2.03: Dragas Trailing Suction Hopper Dredger.	20
Figura 2.04: Ciclo de Dragado.	21
Figura 2.05: Partes de la anchura de playa.	27
Figura 2.06: Principales quebradas, drenes y desembocaduras de ríos en la zona costera de La Libertad. Noviembre 2008.	30
Figura 2.07: Estaciones de muestreo bio-oceanográfico.	31
Figura 2.08: Distribución de la temperatura superficial del mar en el área de Huanchaco.	32
Figura 2.09: Distribución de oxígeno disuelto superficial del mar en el área de Huanchaco.	32
Figura 2.10: Distribución de la temperatura cerca del fondo del mar en el área de Huanchaco.	33
Figura 2.11: Distribución de oxígeno disuelto cerca del fondo del mar en el área de Huanchaco.	33
Figura 2.12: Transparencia del agua de mar frente a Huanchaco.	34
Figura 2.13: Vectores de dirección del viento superficial sobre el mar en el área de la caleta Huanchaco.	34
Figura 2.14: Estaciones de muestreo bio-oceanográfico frente a Puerto Morín.	36
Figura 2.15: Distribución de la temperatura superficial del mar en el área de Puerto Morín.	37

	Pág.
Figura 2.16: Distribución de oxígeno disuelto superficial del mar en el área de Puerto Morín.	38
Figura 2.17: Distribución de la temperatura cerca del fondo del mar en el área de Puerto Morín.	39
Figura 2.18: Distribución de oxígeno disuelto cerca del fondo del mar en el área de Puerto Morín.	40
Figura 2.19: Transparencia del agua de mar frente a Puerto Morín.	41
Figura 2.20: Vectores de dirección del viento superficial sobre el mar en el área de Puerto Morín.	42
Figura 2.20: Niveles de indicadores de contaminación fecal en las principales playas de La Libertad, Noviembre 2008.	44
Figura 2.21: Ubicación de las mayores concentraciones de indicadores de contaminación fecal de las principales playas de La Libertad, Noviembre 2008.	44
Figura 3.01: Fuerte oleaje socaba cimentación de las estructuras existentes.	47
Figura 3.02: Balneario de Buenos Aires en el 2003.	48
Figura 3.03: Balneario de Buenos aires en el 2010	48
Figura 3.04: Colapso de obra Paseo marítimo, por avance de la erosión costera.	49
Figura 3.05: Volquete en playa	50
Figura 3.06: Paseo marítimo, y muros de contención.	51
Figura 3.07: Evacuación de sedimentos en playas.	52
Figura 3.08: Ejemplar de concha de abanico en descomposición rodeado de sedimento oscuro reducido.	55
Figura 3.09: Fitoplancton: Diatomea Chaetoceros debilis, abundante	55
Figura 3.10: Gaviotas en playa.	56
Figura 3.11: Pelicanos en el Terminal Portuario de Salaverry.	56
Figura 3.12: Playa como zona pública de esparcimiento, atrae el turismo.	57
Figura 3.13: Balneario de Las Delicias en el año 1942.	60
Figura 3.14: Balneario de Las Delicias en el año 2000.	60
Figura 3.15: Causas del Problema	61
Figura 3.16: Efectos del Problema	62
Figura 3.17: Causas y Efectos	63

LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS

APN	:	Autoridad Portuaria Nacional
B/D	:	Buque Draga
CT	:	Coliformes Totales
CTT	:	Coliformes Totales Termotolerantes
ENAPU	:	Empresa Nacional de Puertos
Ha	:	Hectárea
H ₂ S	:	Sulfuro de Hidrogeno
IMP	:	Instituto del Mar del Perú
LGA	:	Ley General de Aguas
MINAM	:	Ministerio del Ambiente
NMP	:	Número Más Probable
OMI	:	Organización Marítima Internacional
SEIA	:	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
SNGA	:	Sistema Nacional de Gestión Ambiental
TPS	:	Terminal Portuaria de Salaverry
THSD	:	Trailing Suction Hopper Dredger
TSM	:	Temperatura Superficial del Mar
UNI	:	Universidad Nacional de Ingeniería

INTRODUCCIÓN

Con la elaboración de este informe se pretende llamar la atención sobre el problema de erosión que afecta el litoral de las playas al norte del TPS (Terminal Portuario de Salaverry), que ha sufrido la erosión más grande conocida en el litoral peruano, este impacto se debió a la construcción del TPS y sus ampliaciones.

Como resultado de la construcción del rompeolas y sus ampliaciones se generó un desequilibrio, los sedimentos que alimentaban las playas del norte habían sido bloqueados, lo que produjo al norte erosión con pérdida de línea costera.

El proyecto de dragar haciendo un mantenimiento periódico en el TPS permite la operatividad del puerto y recupera la costa de manera que las riberas estén alejadas de las playas, proteja el casco urbano periférico y asegure la vida de los seres vivos.

El informe propone un plan para regenerar las playas de Buenos Aires y Las Delicias, compensando la erosión permanente, usando el sedimento de la zona del puerto.

Se hace la identificación de los impactos que se puede ocasionar durante las diferentes etapas del proyecto como consecuencia de las actividades y obras que serán ejecutadas, en base a estos impactos se hace un análisis matricial de su importancia y magnitud del mismo con el fin de determinar la valoración cualitativa y cual será el grado de afectación de los impactos en la playa y tomar medidas de control.

También se determinará si los impactos ambientales mas significativos del proyecto, permitirá establecer las medidas correspondientes de prevención mitigación y corrección de los impactos ambientales en el Plan de Vigilancia Ambiental.

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. OBJETIVOS

Objetivo General

- El presente Informe tiene por objetivo principal, proponer un plan para recuperar la costa norte de Salaverry de la erosión permanente, causada por la construcción del rompeolas principal y del molo retenedor de arena del puerto de Salaverry.

Objetivos Específicos

- Tiene como objetivo específico evaluar los impactos positivos y negativos que se producirán paulatinamente en la costa norte de Salaverry, por la evacuación del sedimento dragado.
- Identificar las características de los impactos, para recuperar las playas de Las Delicias y Buenos Aires, para tomar las medidas correctivas y planes de vigilancia ambiental para la funcionalidad del proyecto en las fases de construcción y funcionamiento.
- Prevenir que el éxito de la regeneración no esta en la evaluación una vez haya finalizado el proyecto, que traerá resultados positivos, sino crear la voluntad de los organismos públicos en dar estas actuaciones un carácter de continuidad, creando una infraestructura necesaria que garantice la periodicidad.

1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Comprende la costa norte de los distritos de Moche, Víctor Larco y Huanchaco pertenecientes a la provincia de Trujillo, departamento de La Libertad. En el presente perfil se mencionarán dos balnearios como puntos de referencia del análisis a realizar en la zona de estudio, el primero es el balneario de Las Delicias que se encuentra ubicado en el distrito de Moche y el segundo es el balneario de Buenos Aires que se encuentra ubicado en el distrito de Víctor Larco; en la Figura 1.01 se aprecia el mapa geográfico de la provincia de Trujillo donde se aprecian los distritos en mención.

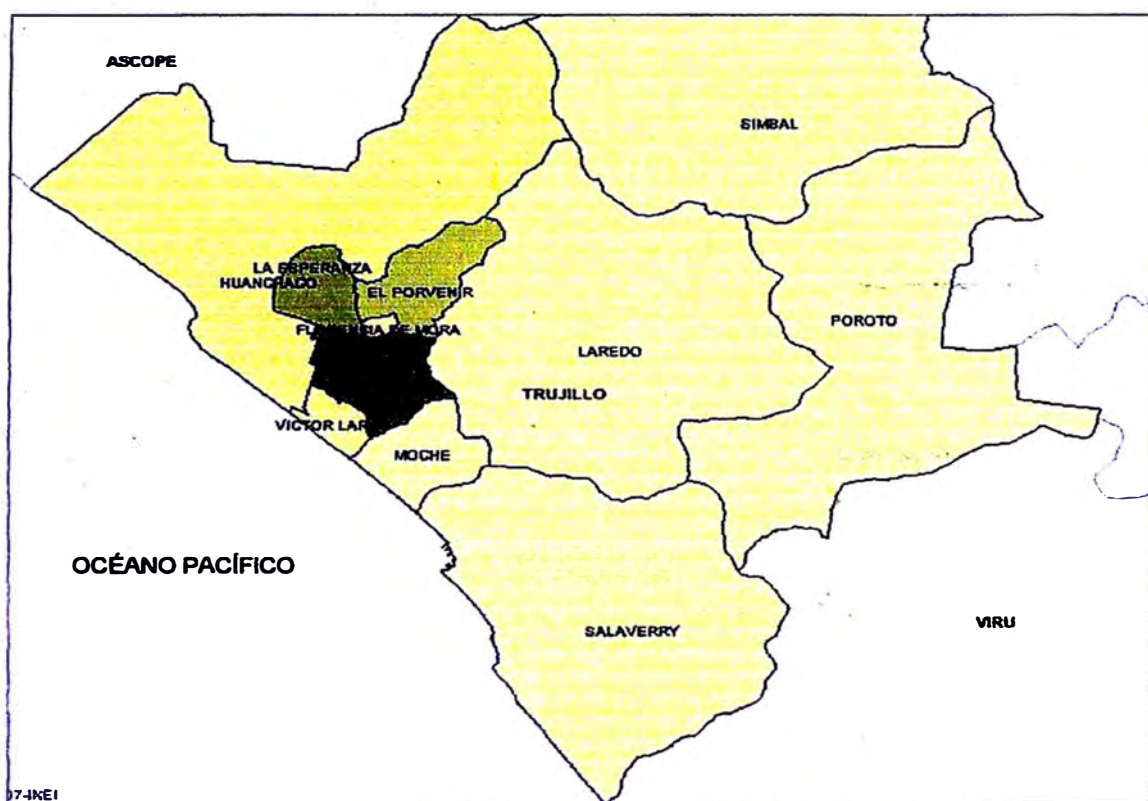


Figura 1.01. Mapa geográfico de la provincia de Trujillo

Fuente: [17]

Las playas de los balnearios, de la ciudad de Trujillo, están sufriendo la erosión de playa más grande conocida en el litoral peruano, se identificó dos playas que están perdiendo su perfil costero, como se indica en la Figura 1.02, las playas Las Delicias y Buenos Aires sufren el embate del fuerte oleaje, que ocasiona daños en las viviendas cercanas al litoral.



Figura 1.02. Ubicación de los balnearios de Las Delicias y Buenos Aires.

Fuente: [18]

La playa es un espacio altamente atractivo turístico en donde se percibe sentimientos de libertad, belleza, esparcimiento, tranquilidad. Así la playa conforma y satisface numerosas apetencias de los usuarios, desde el paseo, al baño, pasando por la práctica de múltiples deportes.

La belleza paisajista de los balnearios de Las Delicias y Buenos Aires se esta viendo amenazado, se debe cuidar estos centros de esparcimientos de manera tal que no cambie sus condiciones naturales, como se aprecia en la Figura 1.03.



Figura 1.03. Las playas son, hoy en día, lugares de un intenso uso como zona de esparcimiento

Fuente: [8]

1.3. VALORIZACIÓN DE LOS BIENES INMUEBLES AFECTADAS POR EL OLEAJE

En los distritos de Moche y Víctor Larco en el transcurso de los años se ha producido la pérdida de los bienes inmuebles y otras estructuras debido a la erosión producida luego de la construcción del rompeolas principal y del molo retenedor de arena del puerto de Salaverry, por tal razón en este subcapítulo se hace un estimado de la valorización de estas estructuras. En el análisis de valorización se mencionarán dos balnearios como puntos de referencia; el primero es el balneario de Las Delicias que se encuentra ubicado en el distrito de Moche y el segundo es el balneario de Buenos Aires que se encuentra ubicado en el distrito de Víctor Larco; en la Figura 1.04 se aprecia la ubicación de estos balnearios en el litoral costero.



Figura 1.04. Ubicación de los balnearios de Las Delicias y Buenos Aires
y longitud de litoral afectado de 18.1 km

Fuente: [18]

En base a la información obtenida del catastro urbano del distrito de Moche y Víctor Larco definió las longitudes de las zonas urbanas afectadas por la erosión de la costa norte, en el caso del distrito de Moche se tiene una longitud de 1.50

kilómetros de litoral perdidos como se muestra en la Figura 1.05 y en el caso del distrito de Víctor Larco se tiene una longitud de 2.40 kilómetros de litoral perdidos como se muestra en la Figura 1.06.

La playa de Buenos Aires se ha demarcado su litoral frente al distrito de Víctor Larco desde la Av. Atahualpa por el norte a lo largo de la Av. Colon, hasta la altura del Instituto Superior Tecsup en el sur.

La playa Las Delicias frente al distrito de Moche su acceso se da por la Av. Desvío a Moche y las Delicias, y se limitó de acuerdo a su planificación urbana existente.



Figura 1.05. Longitud de zona urbana afectada en el distrito de Moche.

Fuente: [18]



Figura 1.06. Longitud de zona urbana afectada en el distrito de Víctor Larco.

Fuente: [18]

Por otro lado la erosión costera también afectó terreno agrícola ubicada entre los balnearios de Las Delicias y Buenos Aires, próximos al cono de deyección del río Moche en una longitud de 3.87 kilómetros de litoral como se ilustra en la Figura 1.07.



Figura 1.07. Longitud de tramos afectados en función del área de inmuebles y las áreas agrícolas pérdidas.

Fuente: [18]

Luego en función de los precios de mercado obtenidos en el 2010, para los distritos de Moche y Víctor Larco se determina el costo por metro cuadrado de los bienes inmuebles y del terreno agrícola cercano a las zonas de estudio.

PARAMETRO	und	Terreno para Vivienda			Terrenos Agrícolas		Inmueble		Promedio del costo de Inmueble
		Proy. Sol de las Delicias	Campaña de Moche	Campaña de Moche	Chao en Viru	Pueblo de Moche	Moche Peru	Playa Moche	
Area de Terreno	m2	128.00	250.00	184.00	10000.00	6000.00	70.00	397.00	
Costo Total	S/.	11520.00	15400.00	11200.00	21000.00	56000.00	27160.00	182000.00	
Costo/ m2	S/./m2	90.00	61.60	60.87	2.10	9.33	388.00	458.44	423.22
Tipo de Cambio: 1\$		S/.	2.80						

Cuadro 1.01. Precios de mercado – Distrito de Moche y Víctor Larco

Fuente: Elaboración Propia

Del Cuadro 1.01 se observa el costo por metro cuadrado de los inmuebles y el terreno agrícola perdido por la erosión costera.

Parametro	und	Costo
Playa	m2	Social
Inmuebles	S/./m2	423.22
Terreno Agrícola	S/./m2	5.72

Cuadro 1.02. Resumen de precios de mercado

Fuente: Elaboración Propia

En base a la información obtenida se elabora el siguiente cuadro de valorización de los bienes inmuebles y otras estructuras perdidas por el oleaje para el año 2009 y en función del estudio, de sedimentación realizado por la empresa holandesa Royal Haskoning para la Autoridad Portuaria Nacional en la que indica que si se mantiene esta tendencia de la erosión del litoral costero se proyecta que para el 2024 en Las Delicias la costa retrocederá unos 150 metros, y para Buenos Aires la costa retroceda unos 100 metros lineales.

VALORIZACIÓN DE LOS BIENES INMUEBLES
AFECTADOS POR EL OLAJE

Parametro	TOTAL	und	DISTRITOS			
			VICTOR LARCO	Observación	MOCHE	Observación
Longitud de Litoral	18.10	km	8.94	areas de playa	9.17	areas de playa
	3.80		2.40	areas con inmuebles	1.50	areas con inmuebles
	3.87		1.94	areas agrícolas	1.94	areas agrícolas
Ancho Afectado		m	227.00	1978-2009 31 años	160.00	1842-2009 58 años
Playa			167.00	Buenos Aires	100.00	Las Delicias
Zona urbana			60.00		60.00	
Inmuebles			30.00	50% de zona urbana	30.00	50% de zona urbana
Terreno Agrícola			60.00		60.00	
Area Total		m2				
Playa			1,492,145.00	Buenos Aires	916,500.00	Las Delicias
Inmuebles			72,000.00		45,000.00	
Terreno Agrícola			118,100.00		116,100.00	
Costos Unitarios		S/./m2				
Inmuebles			423.22		423.22	
Terreno Agrícola			5.72		5.72	
Costo Total		S/.	31,135,932.00		19,708,992.00	

Nota: En los últimos 30 años la playa tuvo un retroceso costero longitudinal en un promedio de 18 km

Cuadro 1.03. Valorización de los bienes inmuebles afectados por el oleaje.

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente obtenemos la valorización de los bienes inmuebles y otras estructuras perdidas para el 2009 y la proyección al 2024 por la erosión costera:

VALORIZACION TOTAL PARA EL 2009

Costo total para bienes inmuebles · S/. 50,844,924.00
Área total de playa perdida 2,408,645.00 m²

VALORIZACION TOTAL PARA EL 2024

Costo total para bienes inmuebles : S/. 149,243,574.00

Actualmente la subgerencia de Defensa Nacional del gobierno regional de La Libertad ha elaborado un estudio [12], que registra la cantidad de viviendas en riesgo al colapso por los fuertes oleajes para los distritos de Moche y Víctor Larco en una longitud de litoral de 3030 metros, en el Cuadro 1.04 se indica el número de inmuebles afectados:

Lugar	Inmuebles
Balnearios de Las Delicias Distrito de Moche	253
Balnearios de Buenos Aires Distrito de Víctor Larco	98
TOTAL	351

Cuadro 1.04. Inmuebles afectados por el oleaje, con riesgo al colapso.

Fuente: [12]

En función del estudio realizado [12], se elabora una valorización de los bienes inmuebles que corren el riesgo de colapsar para el 2010, se muestra en el Cuadro 1.05.

PLAYA DE LAS DELICIAS Y BUENOS AIRES		
Longitud de Litoral	m	3030.00
Viviendas	und	351
Terreno de Vivienda	m²	90
Costo / m²	S/. /m²	423.22
Costo Total	S/.	13,369.519.80

Cuadro 1.05. Valorización de bienes inmuebles con riesgo al colapso.

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

En la costa norte del país no existen zonas de abrigo natural para el emplazamiento de determinadas obras portuarias. La costa norte es una zona abierta lo que hace que el fenómeno de transporte de sedimentos sea un punto importante cuanto se trate de construir estructuras sobre el litoral.

Con el inicio de la construcción del rompeolas principal del Puerto de Salaverry en 1956 se comenzó a obstruir el transporte de sedimentos. Una vez colmatada la capacidad de almacenaje de arena al sur del rompeolas, la arena comenzó a pasar delante de él, depositándose en el extremo interior del mismo. Este ingreso aumentaba paulatinamente hasta alcanzar la magnitud del transporte de los sedimentos existentes antes de la construcción del puerto.

En consecuencia al ingreso de sedimentos al puerto se efectuó en 1970 un primer dragado de emergencia con la draga Oficial Mar Landa permitiendo que el puerto continuara funcionando, en 1971 se efectuó un segundo dragado de emergencia con la misma draga con el fin de mantener limpio el canal de emergencia abierto en la primera oportunidad. En vista de la incapacidad del equipo existente para habilitar totalmente el canal de ingreso, zona de maniobras y amarraderos, es que el 1972 se decide efectuar un dragado integral con el alquiler a la empresa Drading VO2 de la draga Volvox-Hollandia de 6000m³ de capacidad de cántara [1].

De las experiencias descritas sirvieron para tomar la decisión de adquirir una draga de succión por arrastre con tolva de 1600m³ de capacidad, denominada Marinero Rivas, que llegó recién 2 años más tarde en 1974, mientras tanto no se pudieron efectuar los dragados de mantenimiento que se habían programado posteriores al dragado integral por falta del equipo apropiado, procediéndose por lo tanto en 1973 a la construcción de un espigón de 300 metros de largo, perpendicular al rompeolas en la zona del cabezo, con la finalidad de que retuviera o disminuyera el ingreso de arena al puerto, dando tiempo así, a la llegada de la draga nueva.

La draga Marinero Rivas con sus 1600m³ de capacidad de cántaras, podría haber resuelto el problema del dragado de mantenimiento posterior en el puerto, a no ser por el hecho de que en las mejores condiciones de carga de sus cántaras, apenas lograba el 15% de material en la mezcla con el agua debido a la fineza de la arena, lo que origina que sea casi imposible su decantación en las cántaras. De lo que se concluyó en ese entonces que el hecho de aumentar la capacidad de dragado de las dragas no solucionaría el problema del pobre rendimiento del equipo, ya que el tipo de material del fondo es el que hace que este sistema de dragado no sea el de mayor eficiencia [1].

Como consecuencia de las mediciones efectuadas hasta 1977 se concluyó que para restablecer el régimen de transporte de la arena a lo largo del litoral como existía antes de la construcción del rompeolas, lo indicado sería la instalación de un sistema de Bypass de arena entre la zona donde éste se acumula hasta la zona donde ésta hace falta o sea en la zona erosionada. Por lo que se recomendó aquel entonces la ejecución de un estudio definitivo del estudio para el diseño de un sistema de Bypass de arena que a mediano plazo daría solución al problema [1].

Esto ha ocasionado una obstrucción del transporte natural de sedimentos que antes de la construcción del rompeolas, se encontraba en equilibrio, sin sedimentación ni erosión a lo largo de la playa, por tal razón sin los aportes de sedimentos a las playas hacia el norte se ha originado un retroceso de su perfil costero.

2.1. ANTECEDENTES

Al norte en el distrito de Víctor Larco se ha producido erosión con pérdida de línea costera en el transcurso de los años, siendo ésta la erosión de playa más grande conocida en el litoral peruano con una pérdida en promedio de costa desde el año 1978 al 2008 de 221.43 metros para la playa de Buenos Aires [9].

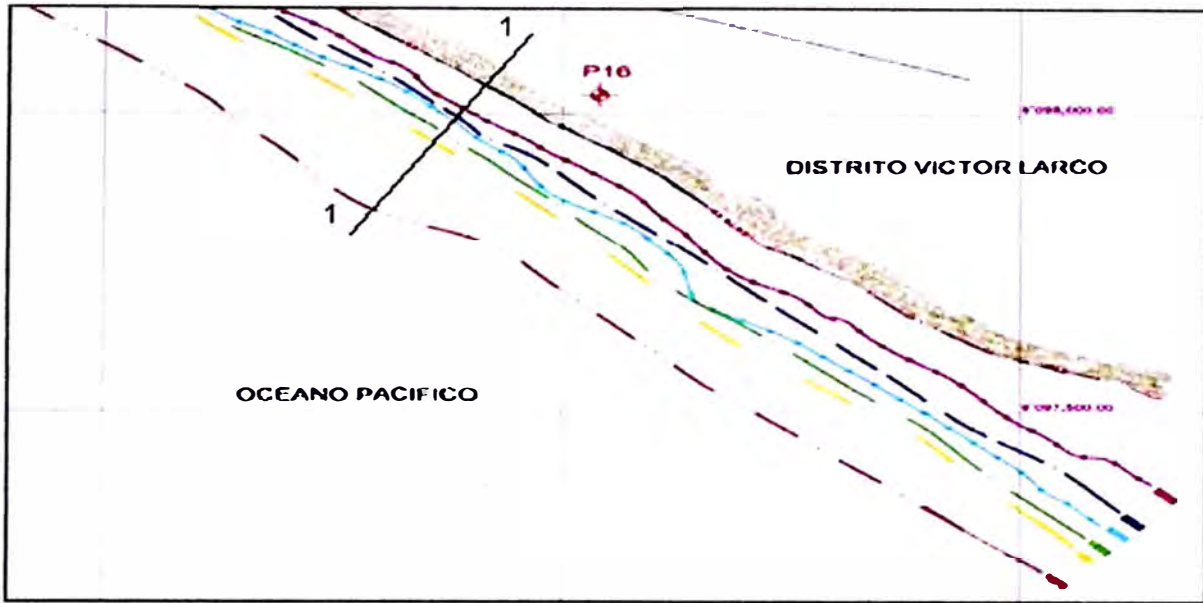
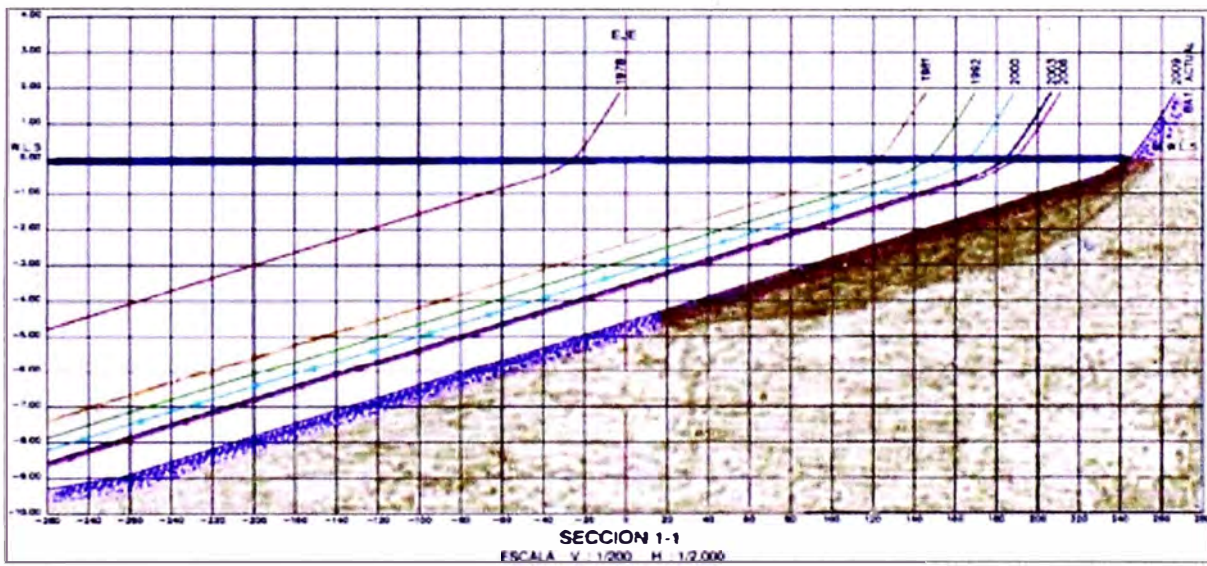


Figura 2.01. Planta del retroceso costero del distrito de Víctor Larco
Fuente: [9]



LEYENDA	
	1978
	1981
	1992
	2000
	2003
	2008
	2009

Figura 2.02. Sección 1-1, Perfil de erosión costera del distrito de Víctor Larco
Fuente: [9]

2.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

Las obras definidas en el Proyecto son: creación de una playa estable con algún tipo de contención lateral que impida la salida de las arenas y a la vez mantenga el flujo natural de los sedimentos, y la construcción de un paseo marítimo y edificio de servicios.

El Proyecto abarca una superficie ínter y submareal de unas 40 Ha en la playa de Buenos Aires, y en Las Delicias de 15 Ha. Todas las actuaciones se realizarán dentro de los distritos de Víctor Larco y Moche, excepto una pequeña superficie (1000 m²), catalogada como suelo urbano y que el proyecto contempla su expropiación, para monitoreo en las dos playas.

Las características de la playa regeneradas serán de las mismas características que las originales, antes de construir el TPS y el molo retenedor, se basaran en las condiciones históricas de las playas en pleamar y bajamar tendrán un área similar, con una anchura variable en los extremos y en el centro y con un máximo.

Se define una cota superior de la playa la cual estará referida al cero del TPS. La superficie de playa en bajamar será lo más semejante a las condiciones originales de la playa. La forma en planta deberá también mantenerse. El volumen total de arena necesario estará en función a la suelo marino, se recomienda tener una granulometría de $D_{50}=0,40$ mm [2].

La parte terrestre del proyecto consiste en la construcción de un paseo marítimo de 3900 m de longitud y una anchura media de 15 metros. El paseo situado a una cota media está contenido por el lado de la playa por un muro de hormigón inclinado 45° y cimentado sobre la roca existente. El paramento del muro se recubre con pieza caliza de 7 cm de espesor, con acabado escafilado y juntas horizontales y color similar a la piedra.

El acceso a la playa se realiza a través de una escalera principal, de 4 escaleras intermedias y de 2 escaleras finales. Las escaleras intermedias constan de escalera y rampa y están limitadas por muros de hormigón triangulares recubiertos de la misma piedra que el del paseo marítimo.

Los edificios de servicios (500 m² construidos) cada uno, divide la escalinata principal de acceso a la playa en dos partes y consta de dos plantas y una cubierta visitable. El edificio, soportado por muros de carga, se remata por una terraza mirador accesible desde el exterior.

El proyecto incluye también la iluminación de todo el paseo con luminarias sobre poste de 250 W y el mobiliario urbano con bancos de fundición y madera similares a los del paseo marítimo [2].

El pavimento de todo el paseo es de hormigón en masa de 15 cm de espesor.

Elección de draga

Las arenas para las playas a regenerar procederán del dragado que se hará en el TPS con la nueva Draga, se debe realizar un estudio de la biosfera marina que muestre la baja incidencia ambiental que tiene su explotación, y que ningún recurso natural se vera afectado por el proyecto.

Dadas las condiciones del TPS y de los Buques dragas, elegimos una draga hidráulica de succión y arrastre, el modelo elegido es TSHD (Trailing Suction Hopper Dredger), como se muestra en la Figura 2.03, [5].



Figura 2.03. Dragas Trailing Suction Hopper Dredger.

Fuente: [13]

(i). Capacidad del Buque Draga

Los trabajos de dragado con equipos de succión en marcha se pueden considerar como una serie continua de ciclos de dragados sencillos como se muestra en la Figura 2.04. Cada ciclo de dragado consiste en diferentes fases ejecutadas una atrás de otra.

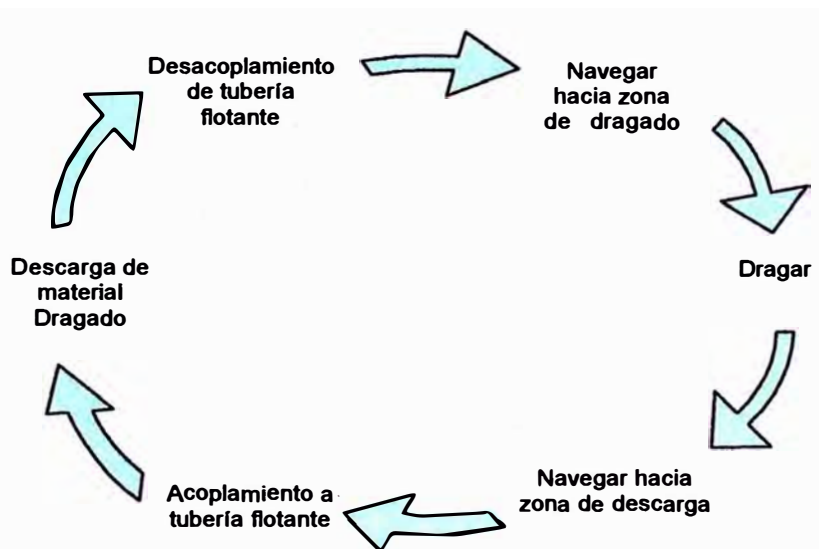


Figura 2.04 Ciclo de Dragado

Fuente: Elaboración Propia.

Para el cálculo de la capacidad de cantara que debe tener nuestro B/D TSHD, se deberá estimar los parámetros como, distancia a zona de descarga, velocidad promedio de viaje, tiempo de descarga, tiempo de dragado, tiempo de demoras y volumen efectivo de la cantara.

- La velocidad promedio de viaje se estima en 6.5 nudos; el tiempo de descarga por tubería típico es 60 min; el tiempo de dragado se estima en 50 min (se obtuvo del ejemplo de cálculo tomado de Howell en 2002) [5].

Se calcula la capacidad de cantara del B/D necesario para estas alternativas. Según los Cuadros 2.01, 2.02 y 2.03. La demanda de material a dragar en el TPS y otros puertos es de aproximadamente 1'749,614.29 m³/año.

Entonces:

Distancia Descarga (km)	Velocidad (Nudos)	Tiempo de Nav. (mín)	Tiempo Desc. (mín)	Tiempo de Transporte (mín)
1.50	6.50	14.95	60.00	74.95

Cuadro 2.01. Cálculo del tiempo de transporte.

Fuente: Elaboración Propia.

Tiempo de Transporte (mín)	Tiempo de dragado (mín)	Giros (mín)	Tiempo Trabajado (mín)	Tiempo Demoras 15.0% (mín)	Ciclo Total (mín)
74.95	50.00	10.00	134.95	20.24	155.20

Cuadro 2.02. Cálculo del ciclo de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia.

Ciclo Total (mín)	Volumen Cantara B/D	Volumen efectivo de B/D (30.0%)	Producción Horaria	Producción Anual
155.20	2,400.00	800.00	309.28	1,714,673.17

Cuadro 2.03. Cálculo de la producción de la draga.

Fuente: Elaboración Propia.

(ii). Sistema de Conexión de Descarga

Cuando el objeto del dragado es realizar rellenos de terrenos o de playas la descarga de la draga se efectúa mediante tuberías. Para ello se conecta una tubería flexible, flotante al dispositivo de proa preparado para ello, se vincula esta tubería flotante a otro tramo de tubería rígida, normalmente sumergida y apoyada en el fondo y se bombea el material.

Para mayor facilidad de bombeo el material se mezcla con agua mediante chorros en la cántara para hacerlo una mezcla fluida. La operación de anclar la draga, conectar la tubería y realizar el bombeo del material lleva más tiempo que el de descarga de fondo.

El sistema de descarga será por tubería la cual será flotante y sumergida en la zona de rompiente para evitar el oleaje. El extremo de la tubería que se acoplara al B/D TSHD estará a flote con ayuda de una boya, y el extremo de la tubería sumergida por la cual se depositara el material dragado está en la zona de rompiente.

2.3. ESTABILIDAD Y EVOLUCIÓN DE UNA PLAYA

El diseño de una regeneración conlleva un diseño funcional, que tiene como objetivo la recuperación de la playa, para ver la estabilidad y la evolución del relleno que tiene como objetivo garantizar que dicho funcionamiento se mantiene durante la vida útil del proyecto.

Conceptos previos

En el presente se desarrolla la metodología que se ha de utilizar en el cálculo de la estabilidad y la evolución de una playa. Es importante resaltar que las propuestas se basaron en una serie de hipótesis de partida que han de ser conocidas por el proyectista al objeto de evitar usos indebidos de las mismas. Estas hipótesis previas se concretan en:

- Dimensionalidad de los procesos.
- Escala espacial y temporal de los procesos.

Dimensionalidad de los procesos

Todos los procesos hidrodinámicos y sedimentarios que acontecen en una playa son, en mayor o menor medida, procesos tridimensionales. Sin embargo, las limitaciones de las herramientas, formulaciones e incluso la capacidad de entendimiento de dichos procesos le permite analizar toda su complejidad. De este modo, surge como primera y más importante hipótesis de trabajo en el estudio de la estabilidad de una playa, la relativa a la ortogonalidad de los movimientos longitudinales y transversales de la misma [8].

De acuerdo con esta hipótesis de ortogonalidad, cualquier movimiento de una playa, como por ejemplo el ocurrido tras un temporal, puede ser analizado estudiando los movimientos longitudinales y transversales de la misma, los cuales se asume que son independientes entre si. Nótese que la hipótesis de ortogonalidad permite analizar la estabilidad de una playa estudiando por separado la:

- Estabilidad del perfil de playa (eje transversal)
- Estabilidad de la planta de la playa (eje longitudinal).

La hipótesis de ortogonalidad es, en general, suficientemente aproximada a la realidad, especialmente en playas abiertas con estados morfodinámicos

extremos (disipativas o reflejantes). En playas con estados morfodinámicos intermedios, o en playas encajadas con una forma en planta de gran curvatura, existe, sin embargo, una notable interacción planta-perfil, por lo que el análisis por separado del perfil y la planta debe realizarse con cautela.

Escala espacial y temporal de los procesos

Las diferentes dinámicas que afectan a una playa se presentan en escalas espaciales que van desde los centímetros (turbulencia), hasta las decenas de kilómetros (marea) y en escalas temporales que van desde los segundos (olas) hasta las décadas (ascenso del nivel medio del mar). Como respuesta a dichas dinámicas la morfología de la playa cambia, a su vez, dentro de todas esas escalas: centímetros-kilómetros, segundos-décadas, como se muestra en los Cuadros 2.04, y 2.05.

A pesar de la potencia de cálculo de los ordenadores, y de los intentos realizados en esa dirección, no es posible (ni adecuado) calcular los cambios que acontecen en las escalas superiores, por integración de los procesos de las escalas inferiores. Esto es debido a la falta de una teoría unificada de transporte de sedimentos que retenga la influencia de todos los efectos que se producen en las diferentes escalas espaciales y temporales [8].

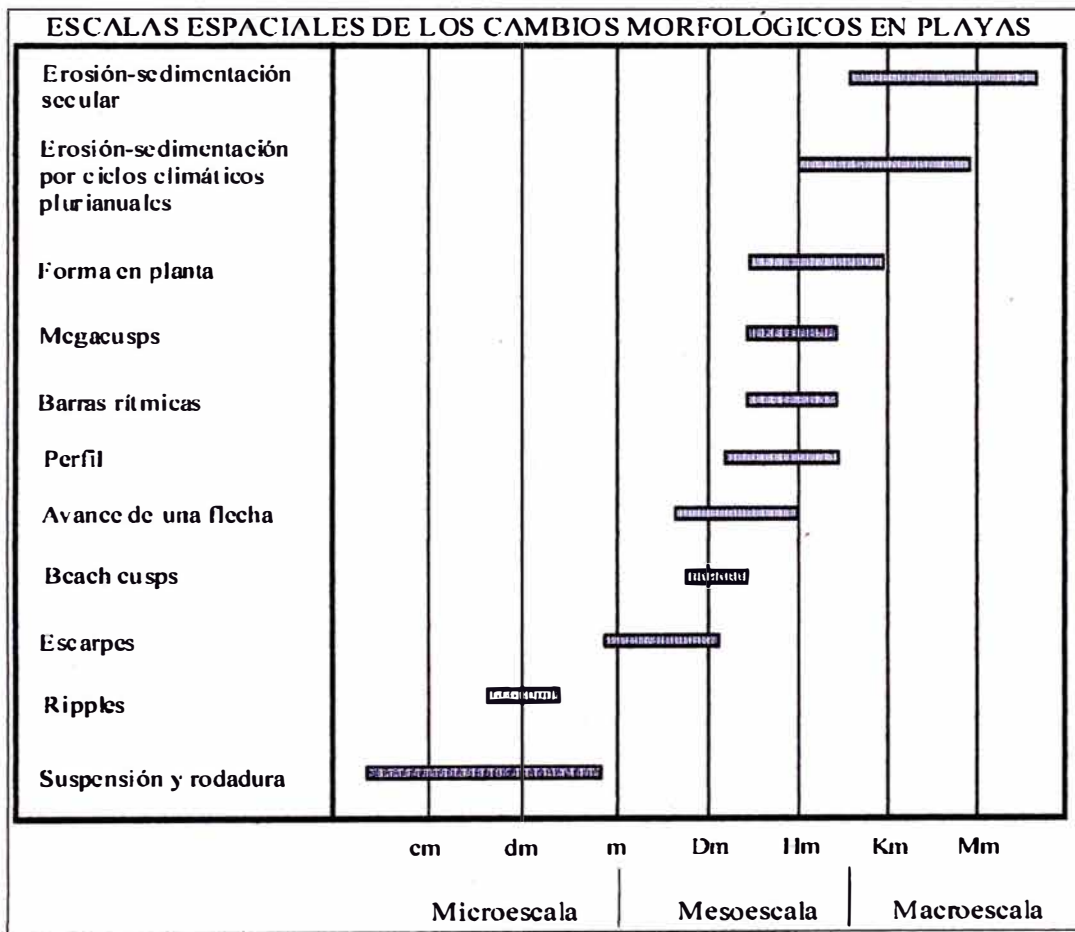
Esta carencia de teoría unificada da lugar a que los procesos que ocurren en diferentes escalas (de tiempo o espacio) deban ser analizados con diferentes herramientas o formulaciones. Es necesario, por tanto, conocer cuál es la escala de interés en cada problema particular y utilizar la formulación adecuada a dicha escala de interés.

Las escalas de las diferentes dinámicas y respuestas morfológicas de las playas suelen ser clasificadas en: Micro escala, Meso escala y Macro escala de acuerdo con la dimensión espacial y en corto plazo, medio plazo y largo plazo, según los Cuadros 2.04, y 2.05.

En una regeneración de playa las escalas de interés son la Meso escala (decenas-centenas de metro), Macro escala (km) y el largo plazo (años), pues son quienes definen la evolución del relleno a lo largo de la vida útil de la obra.

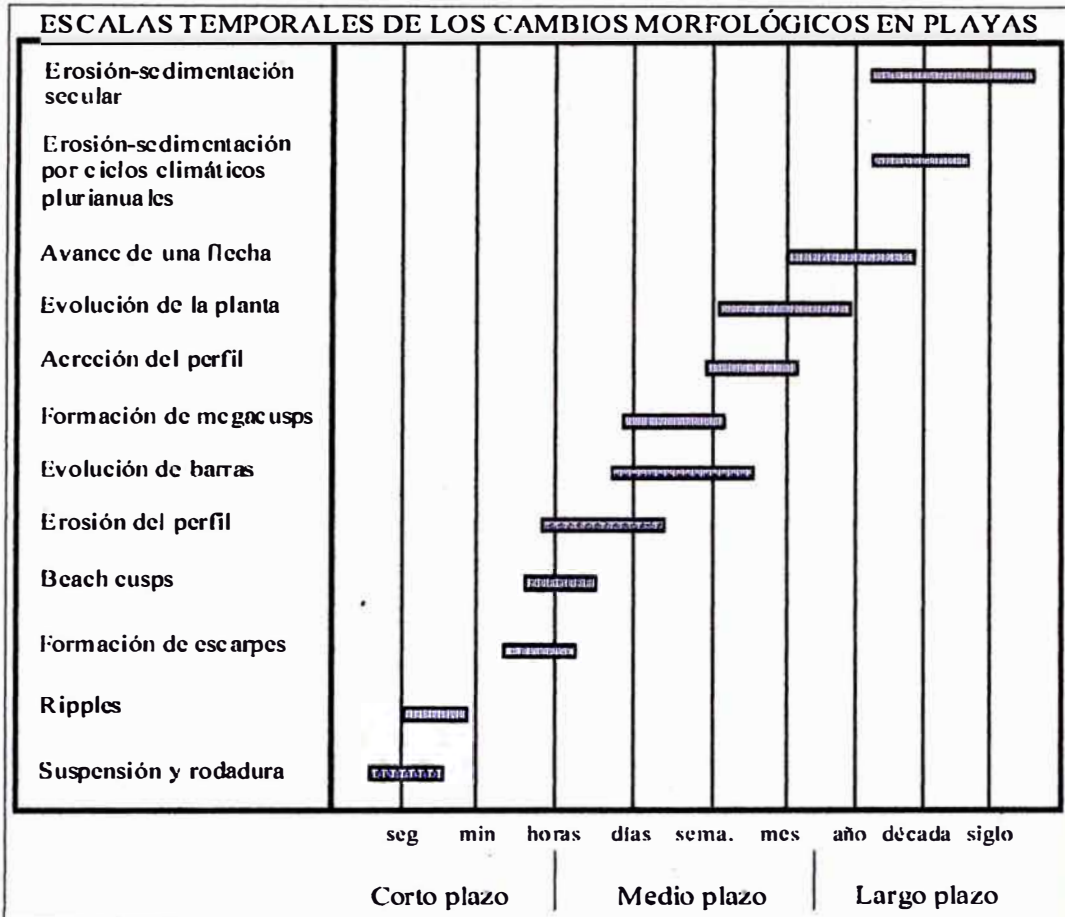
Los elementos de escalas inferiores (por ejemplo, la erosión producida por un temporal) solo son relevantes si sus efectos permanecen en el tiempo, o en el espacio, en unidades cercanas a las de interés (por ejemplo, meses), o si su efecto provoca el fallo funcional de la obra (por ejemplo, el oleaje alcanza el trasdós de la playa).

El diseño de una regeneración se realizará, por tanto, con criterios y herramientas de largo plazo verificándose, posteriormente, que los eventos de corto plazo no provocan el fallo de la obra.



Cuadro 2.04. Escalas espaciales típicas de algunos cambios morfológicos de las playas.

Fuente: [8]



Cuadro 2.05. Escalas temporales típicas de algunos cambios morfológicos de las playas.

Fuente: [8]

Anchura de playa como defensa de costa

La playa ha de poseer una anchura, o franja seca, suficiente para que en cualquier momento de su evolución natural tenga una anchura mínima que resguarde los bienes o valores ambientales a defender tras ella. Desde ese punto de vista, hay que considerar primeramente el horizonte hasta el cual se puede garantizar esa anchura mínima, que no es más que el periodo de retorno. La anchura mínima inicial de ese periodo "A1" ha de ser tal que sea la suma de las previsible pérdidas de anchuras de playa, estacional o permanente, más el mínimo resguardo para defensa de los bienes tras de ella. Estas pérdidas en anchura de playa parciales son:

$A_{\text{erosión}} = \text{Pérdida estimable de playa por erosión en un tiempo igual al periodo de Retorno.}$

$A_{\text{estacional}}$ = Retroceso estacional de la línea de orilla por cambio de perfil y retroceso de la línea de orilla por basculamiento de la playa, máximos esperables en el periodo de retorno.

$A_{\text{subida del nivel del mar}}$ = Retroceso de la línea de orilla por sobreelevaciones estacionales máximas y subida del nivel del nivel medio del mar, en el periodo de retorno.

$A_{\text{resguardo}}$ = Mínima anchura de playa para que no deje de actuar como defensa de playa, anchura de seguridad

$$A_1 = A_{\text{erosión}} + A_{\text{estacional}} + A_{\text{subida del nivel del mar}} + A_{\text{resguardo}}$$

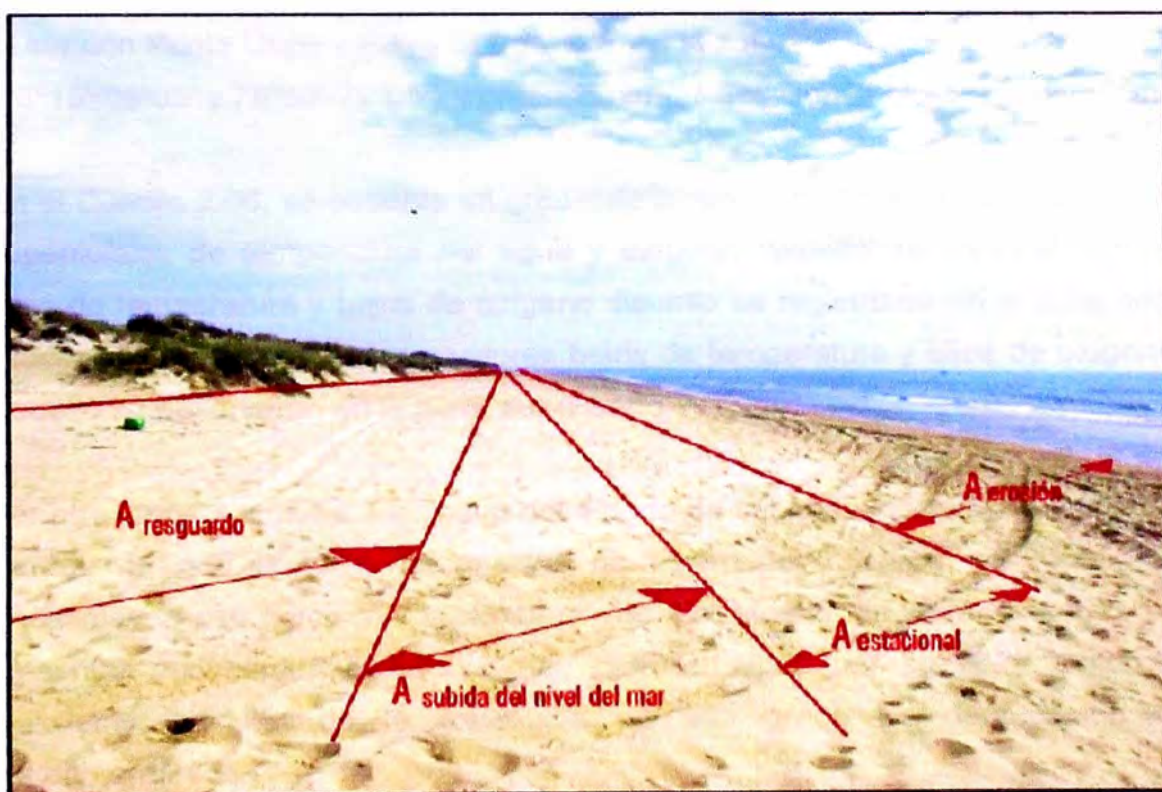


Figura 2.05. Partes de la anchura de playa

Fuente: [11]

2.4. TEMPERATURA, OXÍGENO DISUELTO Y ESTADO DEL SEDIMENTO

En base a un estudio del Instituto del Mar Perú - Región de la libertad, [5] de los parámetros hidrográficos, de circulación marina e información meteorológica que servirá de referencia para saber cuales son las condiciones y en que orden de magnitud se encuentra las variables en estudio, debe encontrarse dentro de las tolerancias permisibles, para tomar medidas correctivas, por tal razón en este capítulo se hace un estimado de lo que se podría estar encontrando en las playas de Buenos Aires y Las Delicias teniendo como referencia los estudios de dos lugares extremos de estas playas:

Al norte, Huanchaco la zona de estudio comprende las coordenadas:

(08°02'-08°08' y 79°03'-79°13'), contando con 9 estaciones bio-oceanográficas.

Al sur con Punta Uripe y Playa El Carmelo, en la zona:

(08°15'-08°30' y 78°50'-79°01'), contando con 27 estaciones bio-oceanográficas.

En el Cuadro 2.06, se observa un gradiente inverso en lo referente a los valores superficiales de temperatura del agua y oxígeno disuelto; en general, valores altos de temperatura y bajos de oxígeno disuelto se registraron en la zona norte (Bocana Prieto), mientras que valores bajos de temperatura y altos de oxígenos disuelto se observaron en la parte sur (Puerto Perdido).

Por otro lado, el análisis cualitativo del estado de salud de los sedimentos indicó claramente que la zona intermareal de Puémape, costado del Muelle de Pacasmayo, así como en la Bocana del río Moche se caracterizaron por presentar sedimentos semireducidos, característicos por su color oscuro y maloliente, indicativo de la existencia de alto grado de degradación de materia orgánica.

LUGAR	TEMPERATURA °C	OXIGENO DISUELTTO (mL/L)	ESTADO DEL SEDIMENTO
BOCANA PRIETO	20.7	3.91	OXIDADO
BOCANA PRIETO NORTE	19.9	4.22	OXIDADO
LA BARRANCA	16.9	5.55	OXIDADO
BOCANA JEQUETEPEQUE	17.9	3.26	OXIDADO
PUEMAPE	19.8	5.50	SEMIREDUCIDO
PACASMAYO (MUELLE)	19.4	5.19	SEMIREDUCIDO
NORTE DEL FARO	19.5	5.59	OXIDADO
CHICAMA (SUR)	17.4	5.19	OXIDADO
CHICAMA (NORTE)	18.0	5.40	OXIDADO
EL MILAGRO	17.9	6.22	OXIDADO
LA AHOGADA (DREN)	18.3	4.75	OXIDADO
EL BRUJO	18.5	5.37	OXIDADO
BOCANA RIO CHICAMA	16.8	6.31	OXIDADO
HUANCHACO	17.2	5.95	OXIDADO
HUANCHAQUITO	16.7	6.15	OXIDADO
BOCANA RIO MOCHE	20.7	6.10	SEMIREDUCIDO
CALETA LA RAMADA	18.0	6.03	OXIDADO
PUERTO MORIN (DREN)	17.5	6.15	OXIDADO
CERRO NEGRO	19.4	6.32	OXIDADO
BOCANA RIO VIRU	19.2	6.50	OXIDADO
BOCANA RIO CHAO	18.2	5.68	OXIDADO
PUERTO PERDIDO	17.7	6.89	OXIDADO

Cuadro 2.06. Temperatura y oxígeno disuelto en agua superficial, y estado de salud de los sedimentos en el internareal del litoral de La Libertad.

Fuente: [4]

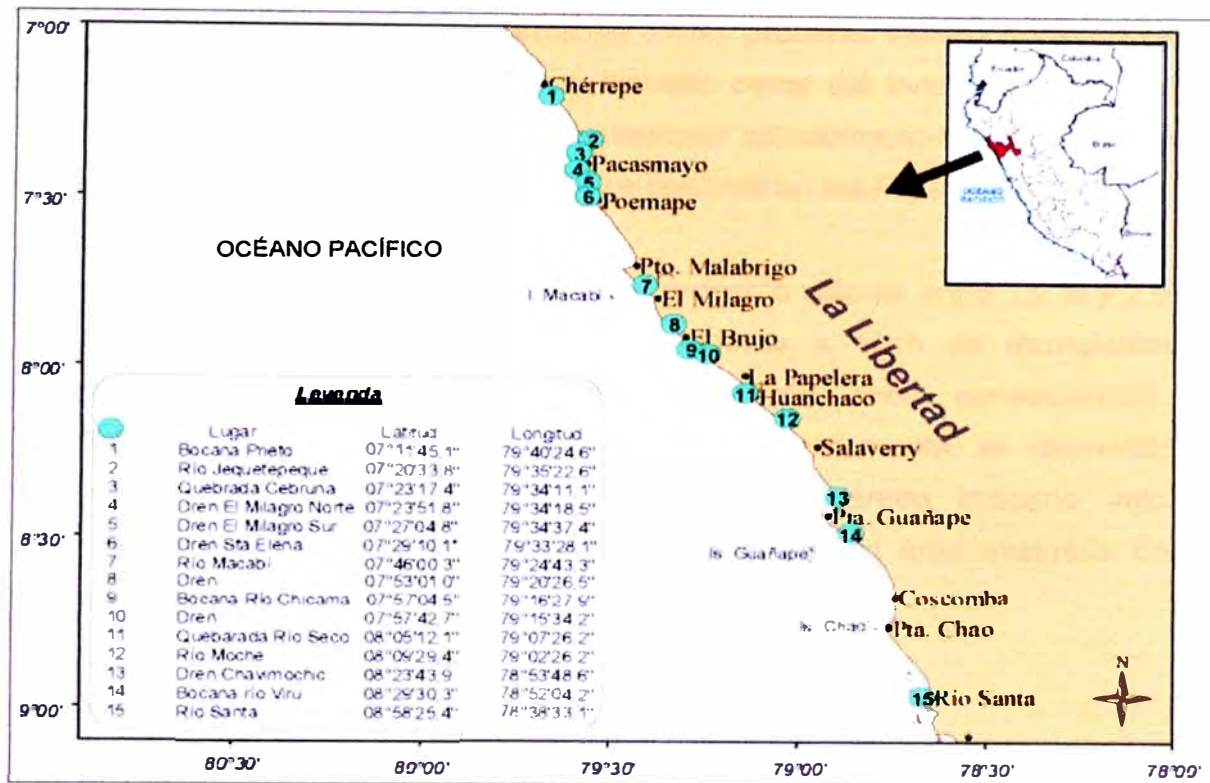


Figura 2.06. Principales quebradas, drenes y desembocaduras de ríos en la zona costera de La Libertad. Noviembre 2008.

Fuente: [4]

2.4.1. ESTUDIO DE PARÁMETROS DE HUANCHACO

Frente al área de Huanchaco se establecieron 9 estaciones bio-oceanográficas distribuidas entre 10,8 m y 21,3 m de profundidad como se ve en la Figura 2.07.

En superficie en la Figura 2.08, la temperatura varió entre 15,9 °C y 16,8 °C con un promedio de 16,2 °C, encontrándose los mayores valores ingresando desde el sur con las isotermas distribuidas en forma perpendicular a la costa. Así mismo en la Figura 2.09, la concentración superficial de oxígeno disuelto presentó concentraciones entre 3,2 mL/L y 5,3 mL/L con un promedio de 4,5 mL/L, encontrándose los valores más altos ingresando por el sur del área de estudio.

Muy cerca del fondo, la temperatura fluctuó entre 14,5 °C y 14,9 °C, evidenciando el ingreso de masas de agua con temperaturas más bajas por el sur de Punta Huanchaco, aguas que parecen aflorar frente a la ensenada de

Huanchaco. El oxígeno disuelto cerca del fondo, presentó valores entre 0,3 mL/L a 0,6 mL/L. El promedio del oxígeno disuelto cerca del fondo alcanzó los 0,5 mL/L y al igual que la temperatura, las menores concentraciones se encontraron en la parte sur del área evaluada como se observa en las Figuras 2.10 y 2.11.

La penetración de la luz en el agua de mar presentó valores entre 1,0 m y 2,0 m, con aguas más turbias y con valores menores a 1 m de transparencia, ingresando desde el sur frente a caleta Huanchaquito, como consecuencia de partículas en suspensión arrastradas y que aparentemente se depositarían frente a la ensenada de Huanchaco, como parece indicarlo valores relativamente mayores de transparencia al noroeste del área evaluada como indica la Figura 2.12.

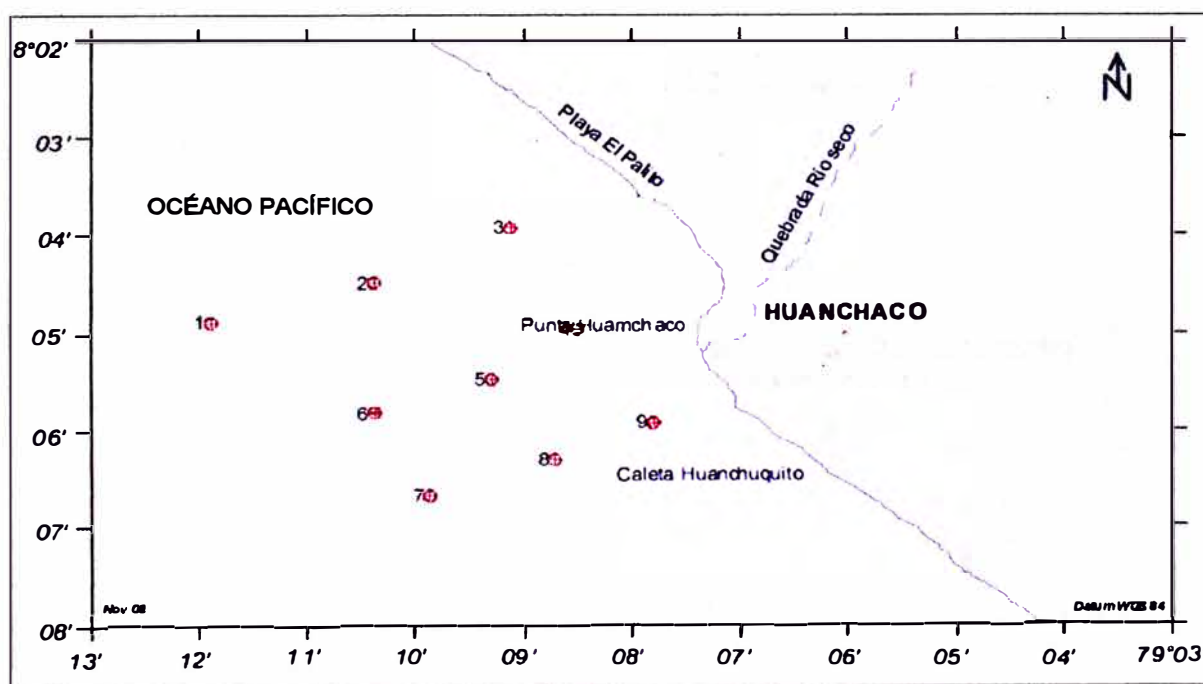


Figura 2.07. Estaciones de muestreo bio-oceanográfico

Fuente: [4]

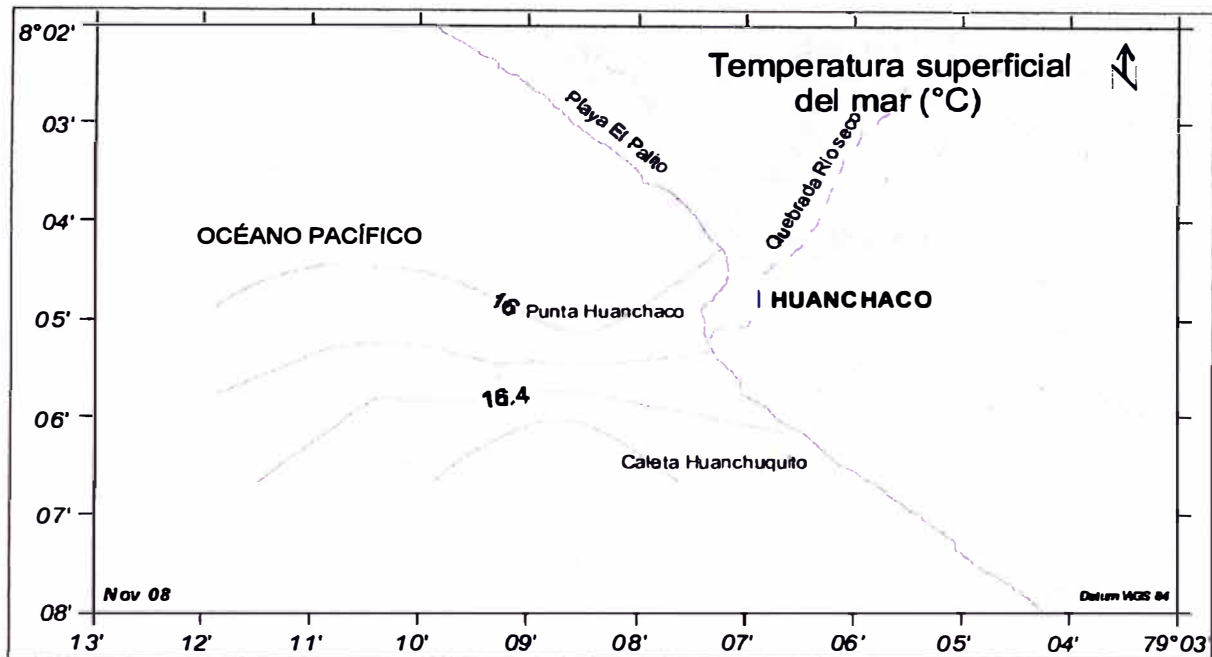


Figura 2.08. Distribución de la temperatura superficial del mar en el área de Huanchaco

Fuente: [4]

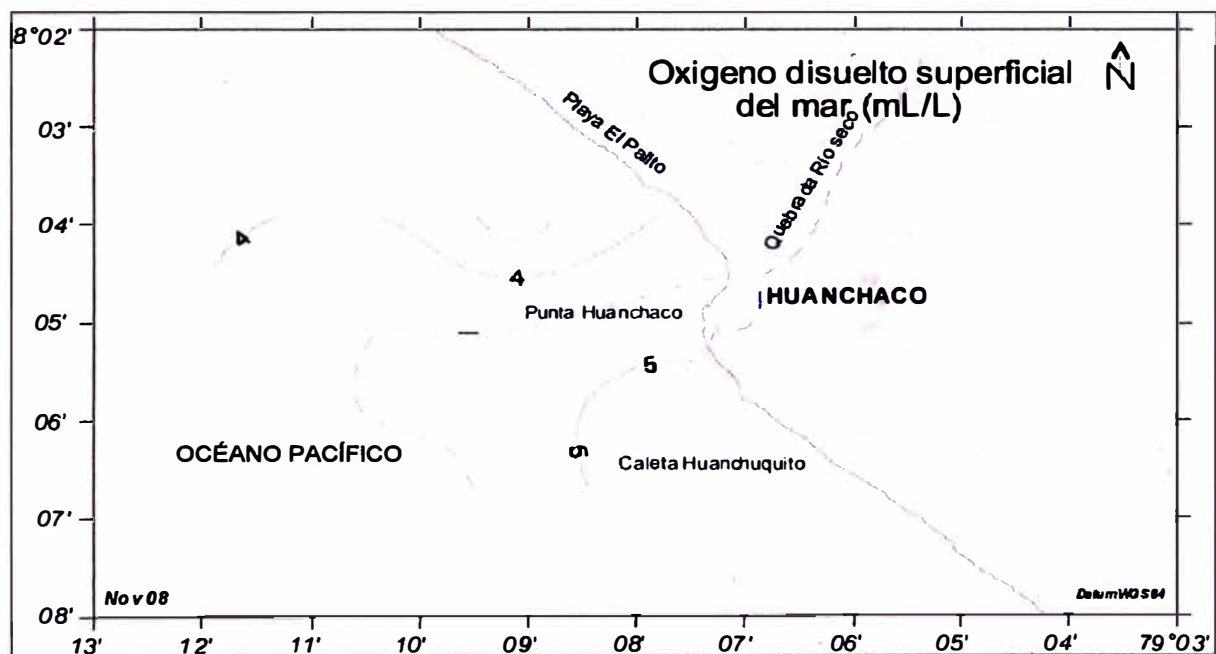


Figura 2.09. Distribución de oxígeno disuelto superficial del mar en el área de Huanchaco

Fuente: [4]

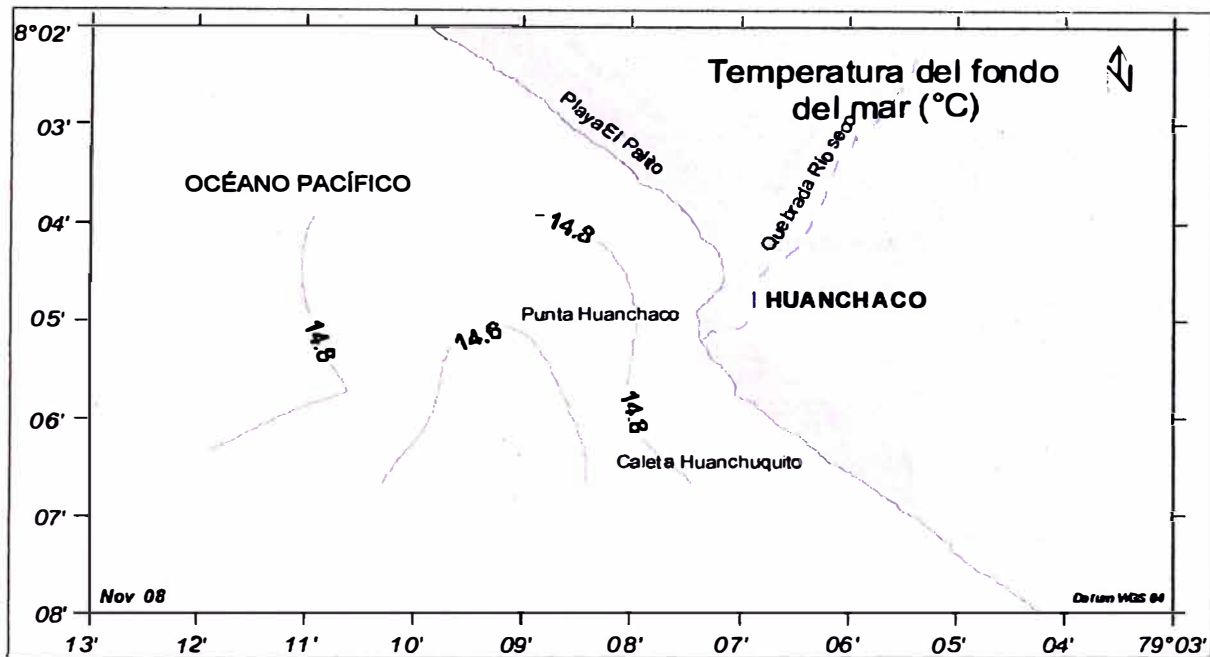


Figura 2.10. Distribución de la temperatura cerca del fondo del mar en el área de Huanchaco
Fuente: [4]

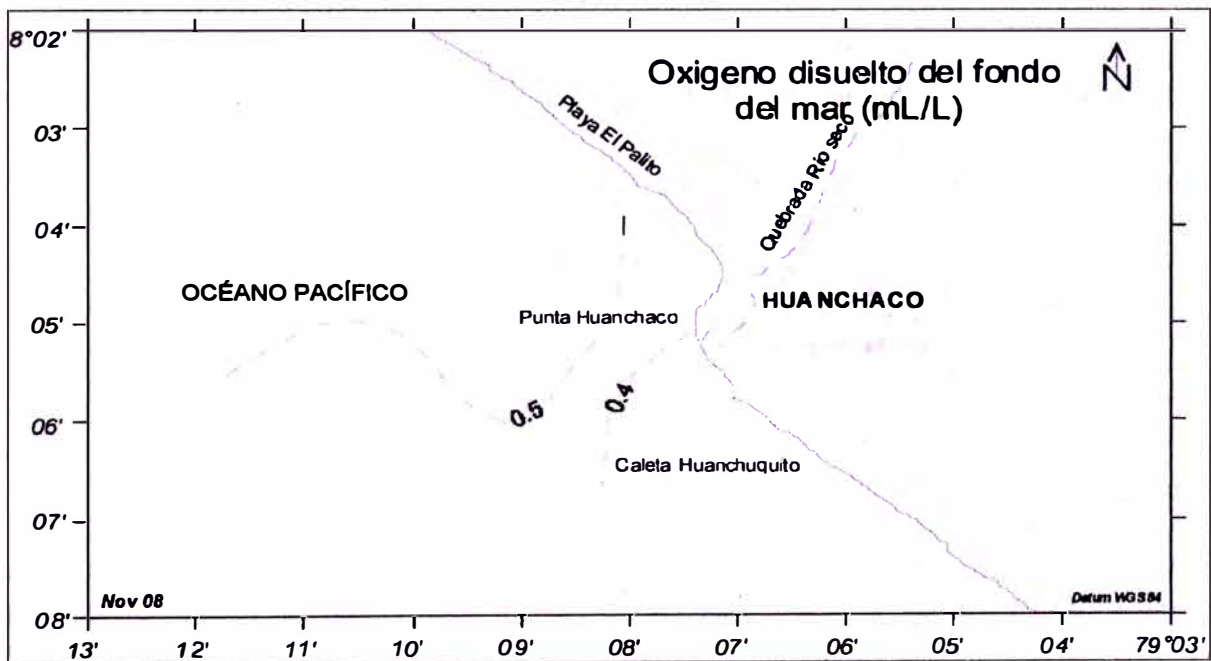


Figura 2.11. Distribución de oxígeno disuelto cerca del fondo del mar en el área de Huanchaco
Fuente: [4]

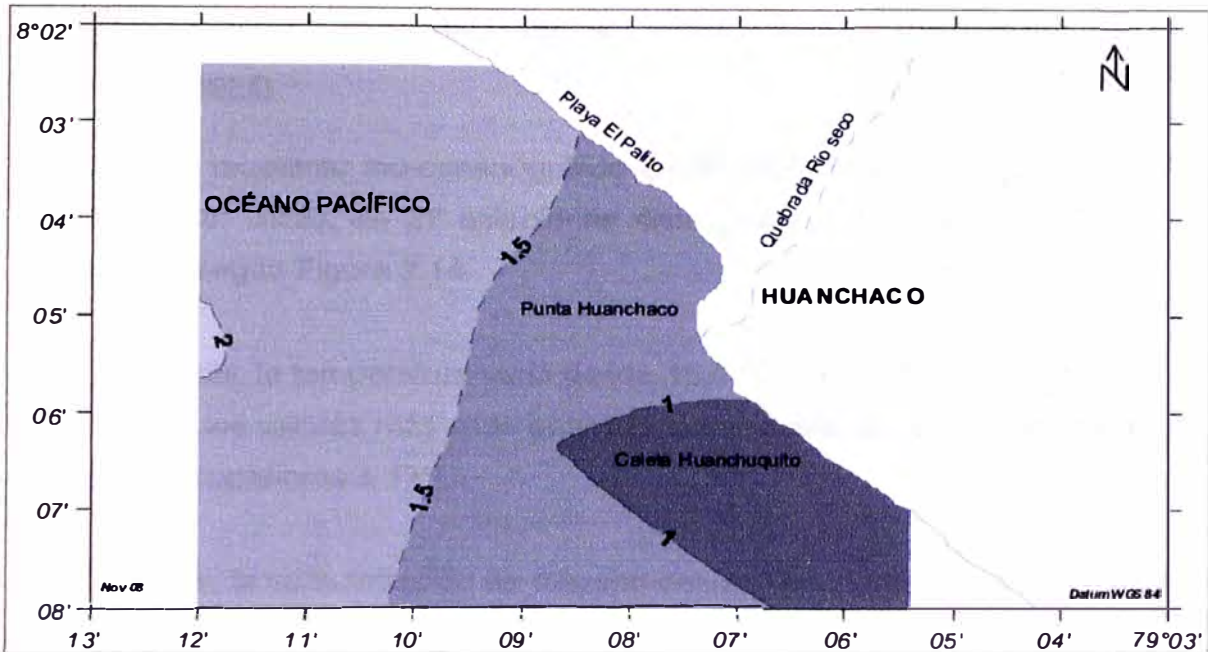


Figura 2.12. Transparencia del agua de mar frente a Huanchaco

Fuente: [4]

Para el área de Huanchaco, los vientos presentaron variaciones zonales siendo así que, frente a caleta Huanchaquito y Punta Huanchaco predominaron vientos del sur-suroeste y al norte de Punta Huanchaco prevalecieron vientos del sur-sureste según se muestra en la Figura 2.13.

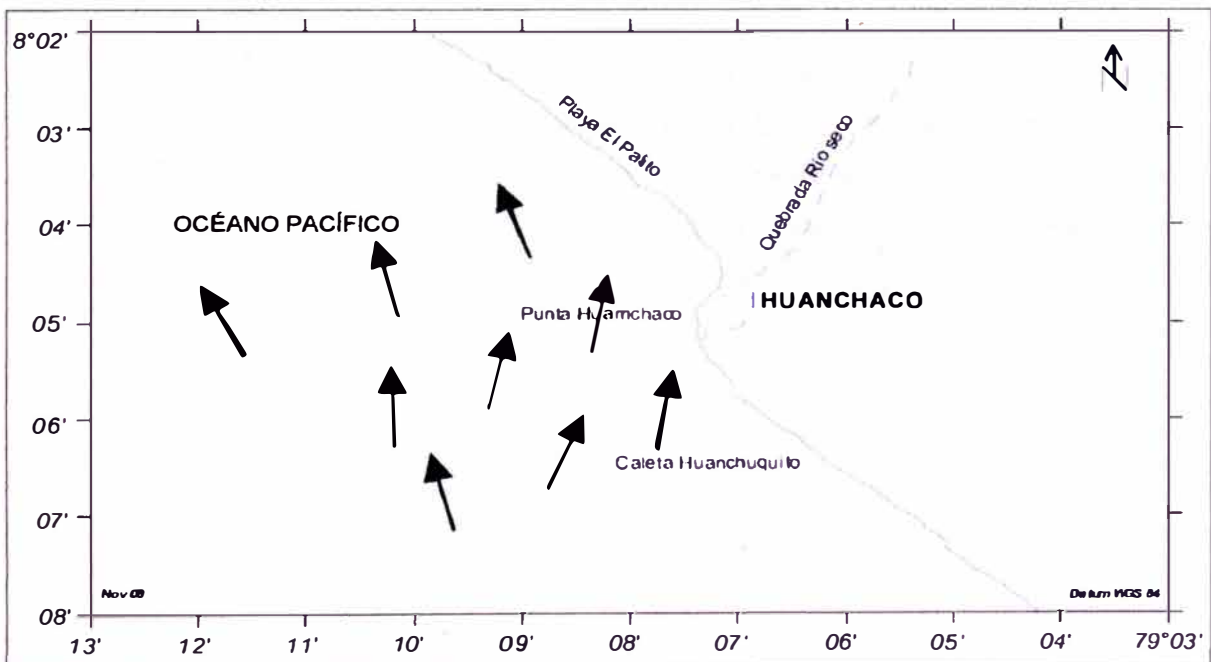


Figura 2.13. Vectores de dirección del viento superficial sobre el mar en el área de la caleta Huanchaco.

Fuente: [4]

1.1.2. ESTUDIO DE PARÁMETROS DE PUNTA URIPE – PLAYA EL CARMELO

Se realizó el muestreo bio-oceanográfico entre Punta Uripe y Playa El Carmelo ($8^{\circ} 16' S$ y $8^{\circ} 30' S$), en 27 estaciones distribuidas entre 8,8 m y 16,8 m de profundidad según Figura 2.14.

En la superficie, la temperatura varió desde $15,0^{\circ} C$ a $17,3^{\circ} C$ y con promedio de $16,4^{\circ} C$, con los valores más altos proyectándose desde el sur con temperaturas ligeramente superiores a $17^{\circ} C$.

Por otra parte, la concentración de oxígeno disuelto en la superficie fluctuó entre 1,8 mL/L y 5,1 mL/L con un promedio de 3,1 mL/L, encontrándose los valores más bajos dentro de la ensenada frente a Puerto Morín, coincidentemente con valores también bajos de temperatura. Valores relativamente altos de oxígeno disuelto - superiores a 4,0 mL/L - se encontraron ingresando por el sur del área evaluada relacionados con valores altos de temperaturas según las Figuras 2.15 y 2.16.

Cerca del fondo, el rango de la temperatura estuvo entre $14,4^{\circ} C$ y $16,7^{\circ} C$ presentando valores altos cerca de la costa frente a Playa El Carmelo al igual que en superficie y las temperaturas más bajas se encontraron proyectándose desde las zonas más profundas, lejos de la costa, hacia el centro de la ensenada y frente a Puerto Morín. El oxígeno disuelto cerca del fondo presentó valores entre 0,1 mL/L y 2,0 mL/L, sin embargo los valores más bajos se encontraron en las áreas más profundas y alejadas de la costa, formando un núcleo en el centro de la ensenada.

El promedio del oxígeno disuelto cerca del fondo alcanzó los 0,5 mL/L, valor típico de condiciones hipóxicas. La distribución de las isolíneas de oxígeno y temperatura sugieren procesos de afloramiento dentro de la ensenada frente a Puerto Morín según las Figuras 2.17 y 2.18.

La transparencia del agua de mar varió entre 1,0 m y 3,1 m según Figura 2.19, con la presencia de masas de agua más limpias proyectándose desde el oeste hacia la costa, aguas más turbias se encontraron restringidas a las áreas muy someras cercanas a la orilla.

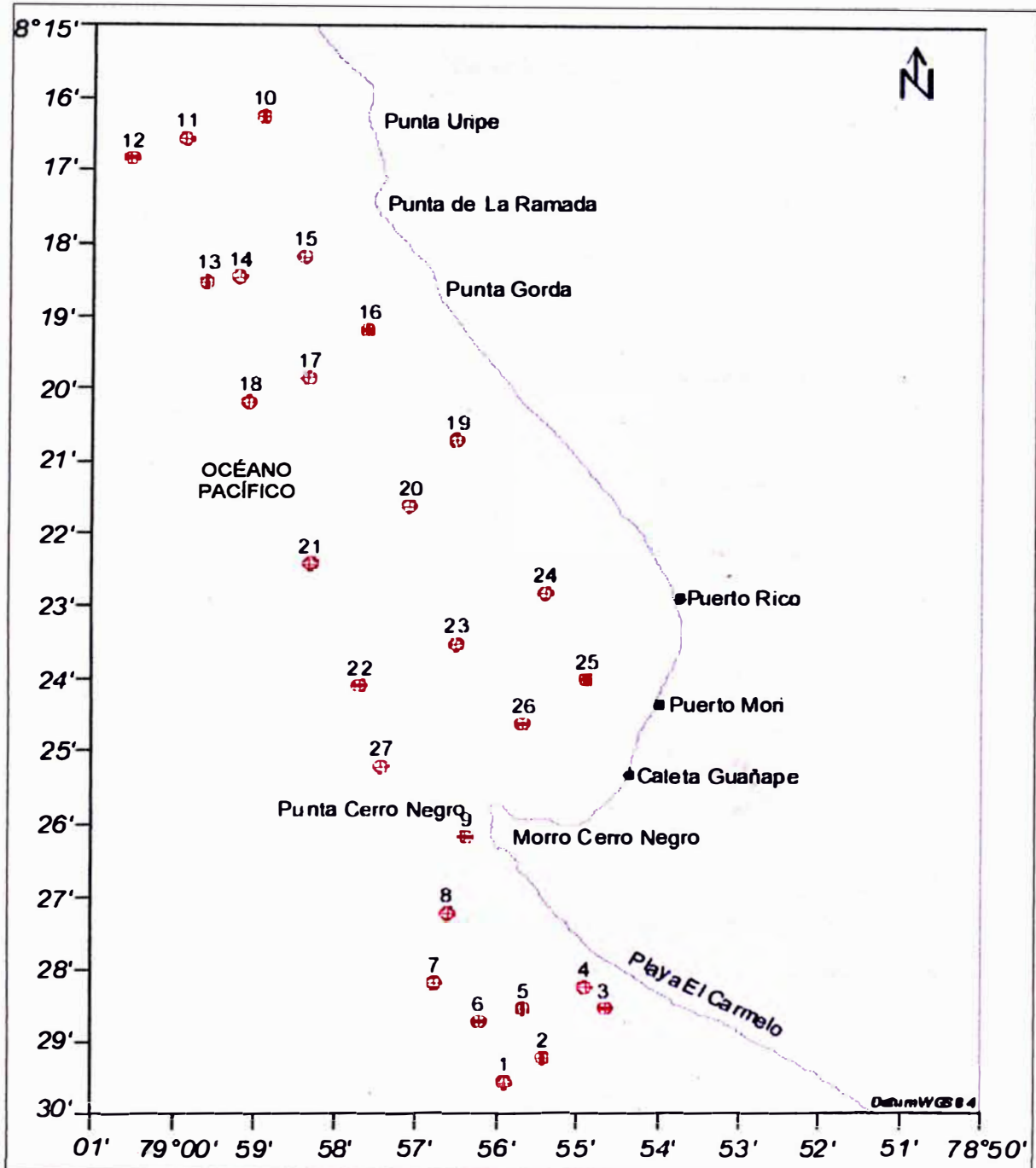


Figura 2.14. Estaciones de muestreo bio-oceanográfico frente a Puerto Morín.

Fuente: [4]

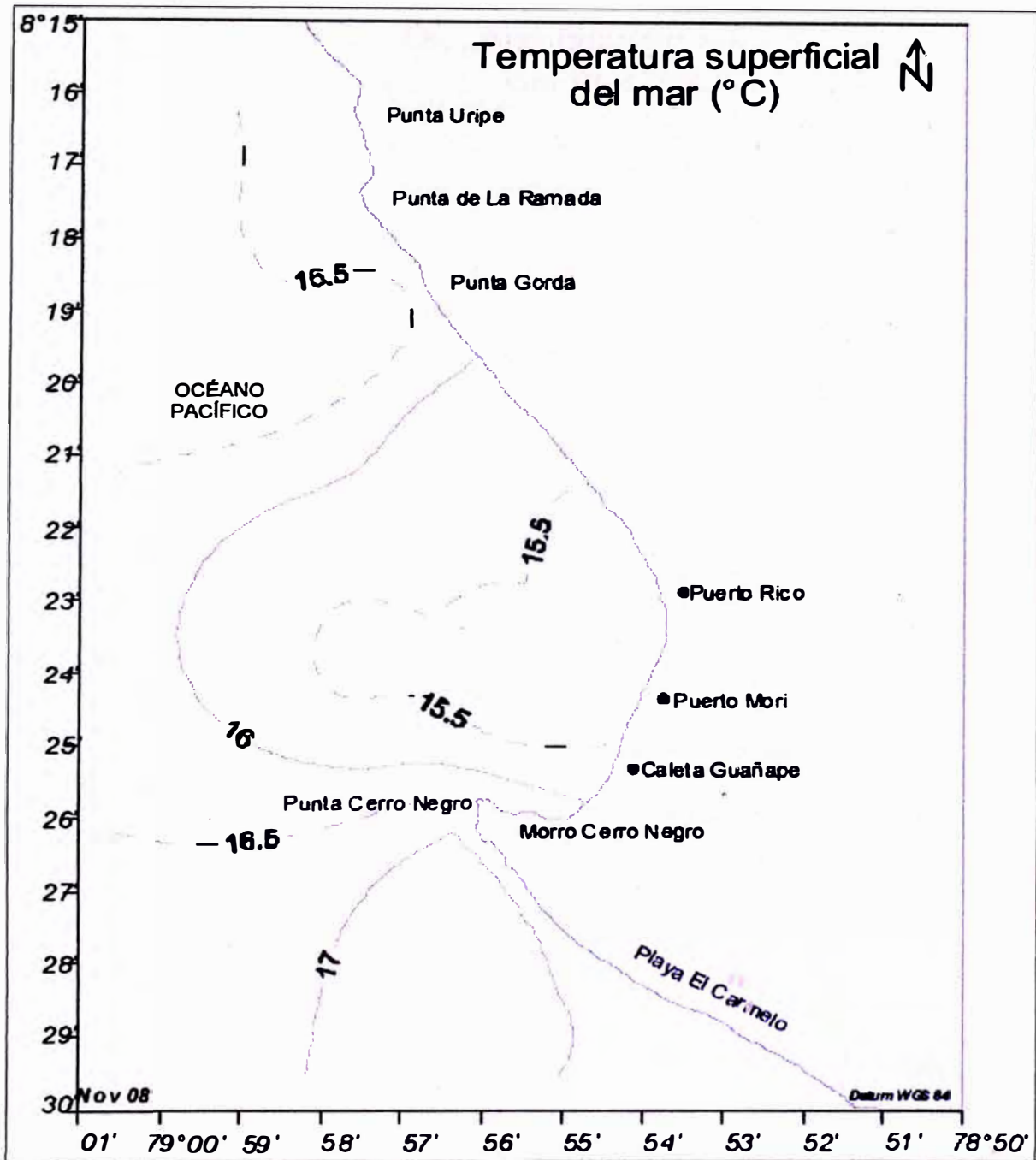


Figura 2.15. Distribución de la temperatura superficial del mar en el área de Puerto Morín.

Fuente: [4]

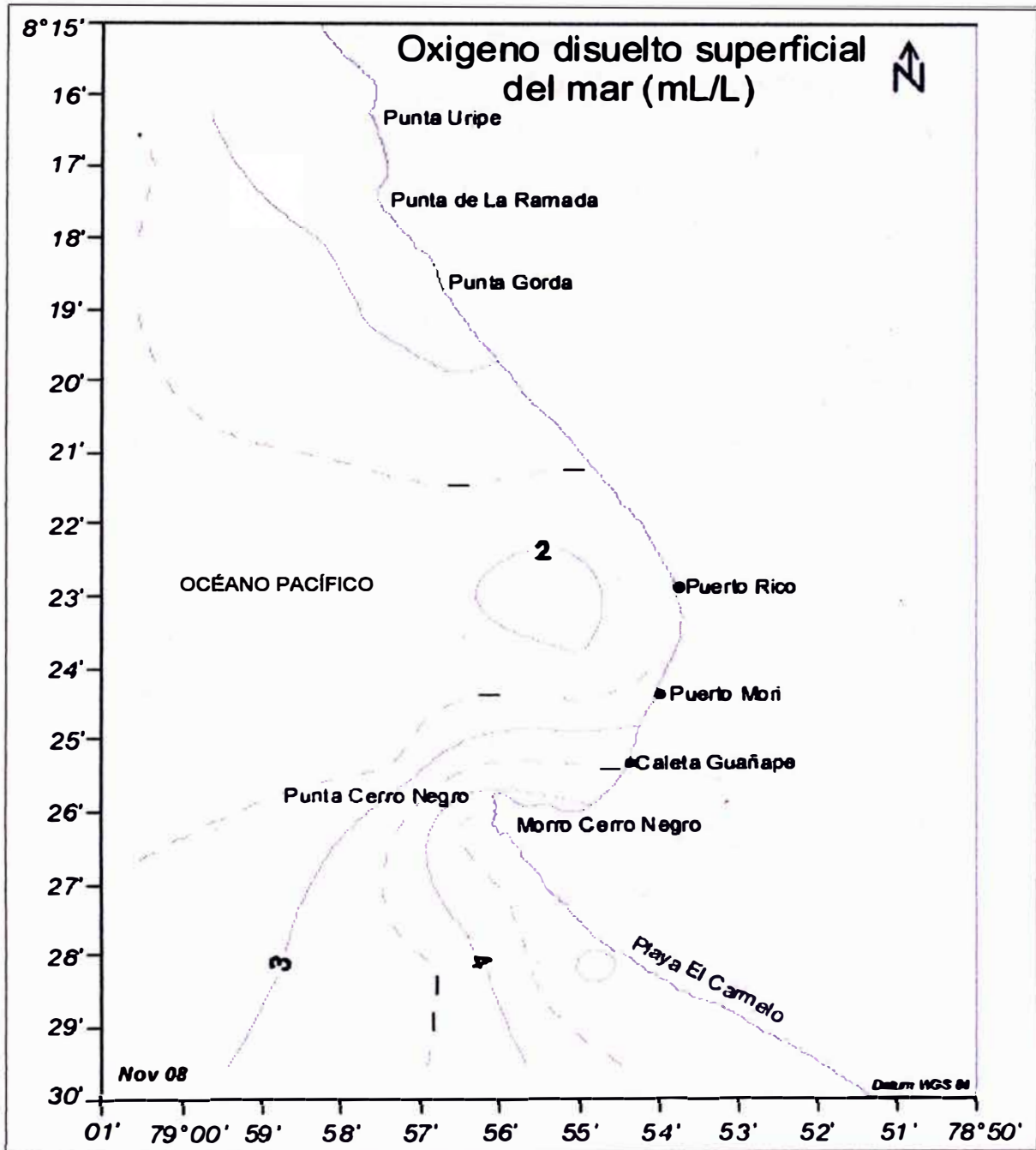


Figura 2.16. Distribución de oxígeno disuelto superficial del mar en el área de Puerto Morín.

Fuente: [4]

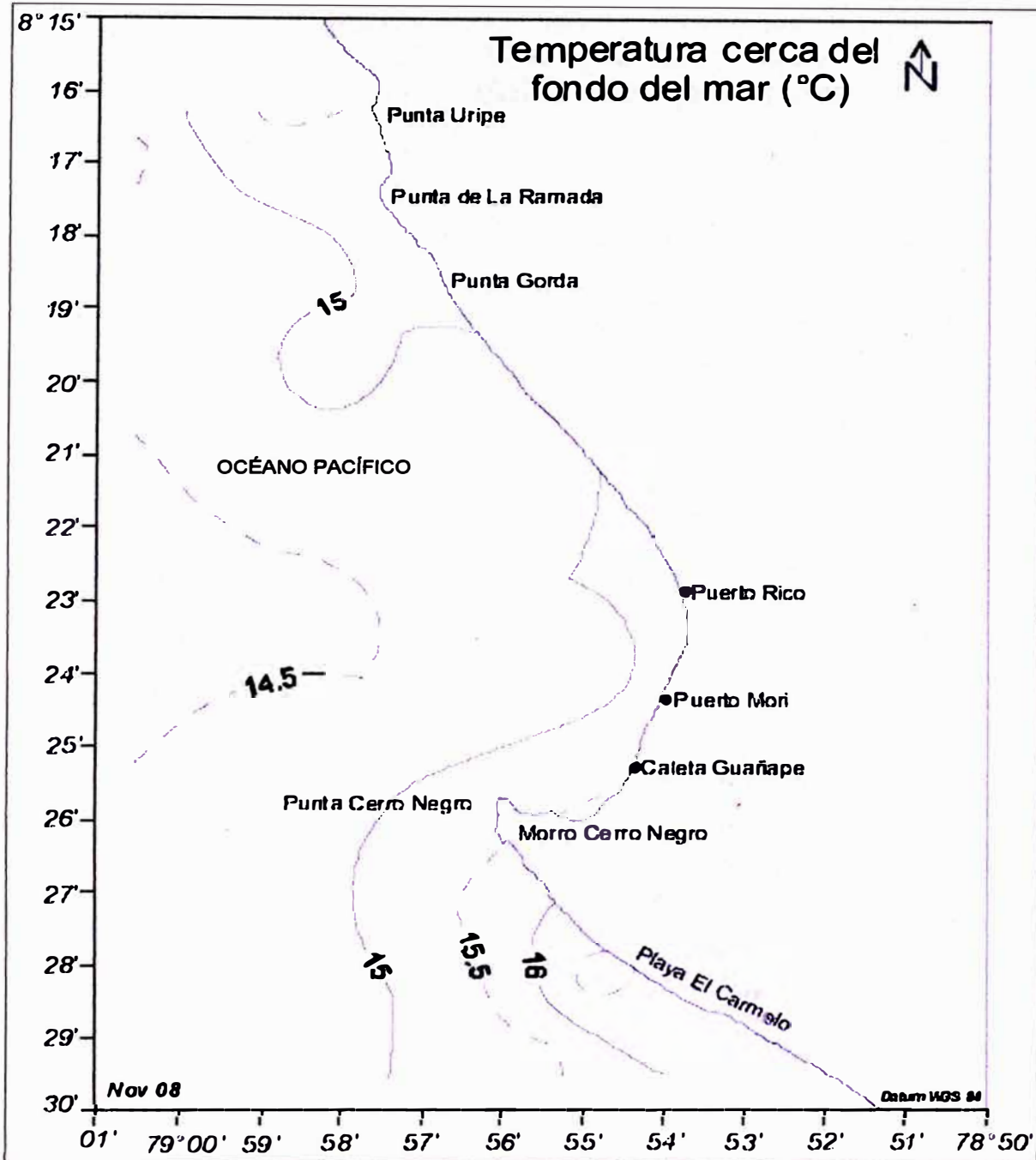


Figura 2.17. Distribución de la temperatura cerca del fondo del mar en el área de Puerto Morín.

Fuente: [4]

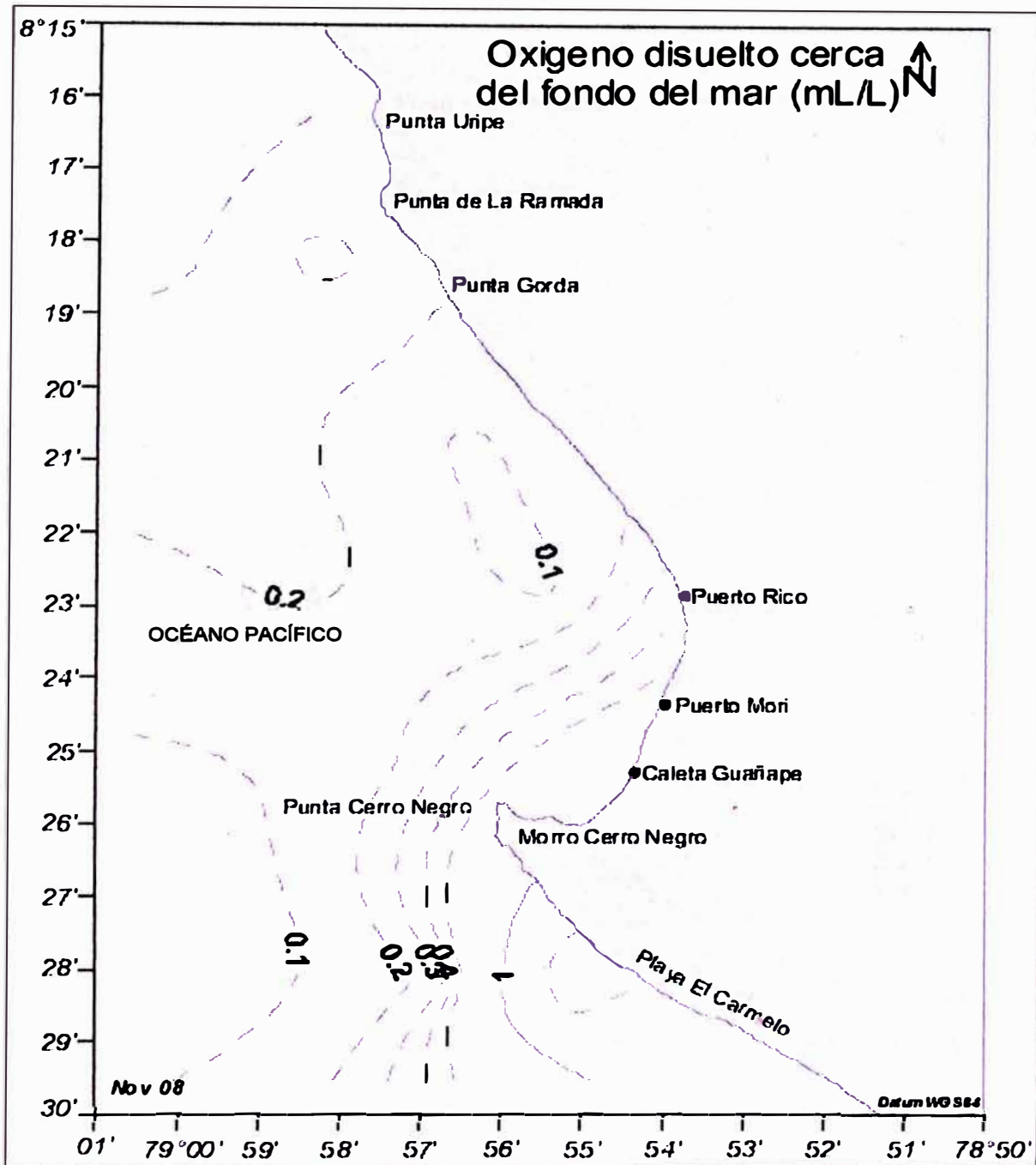


Figura 2.18. Distribución de oxígeno disuelto cerca del fondo del mar en el área de Puerto Morín.

Fuente: [4].

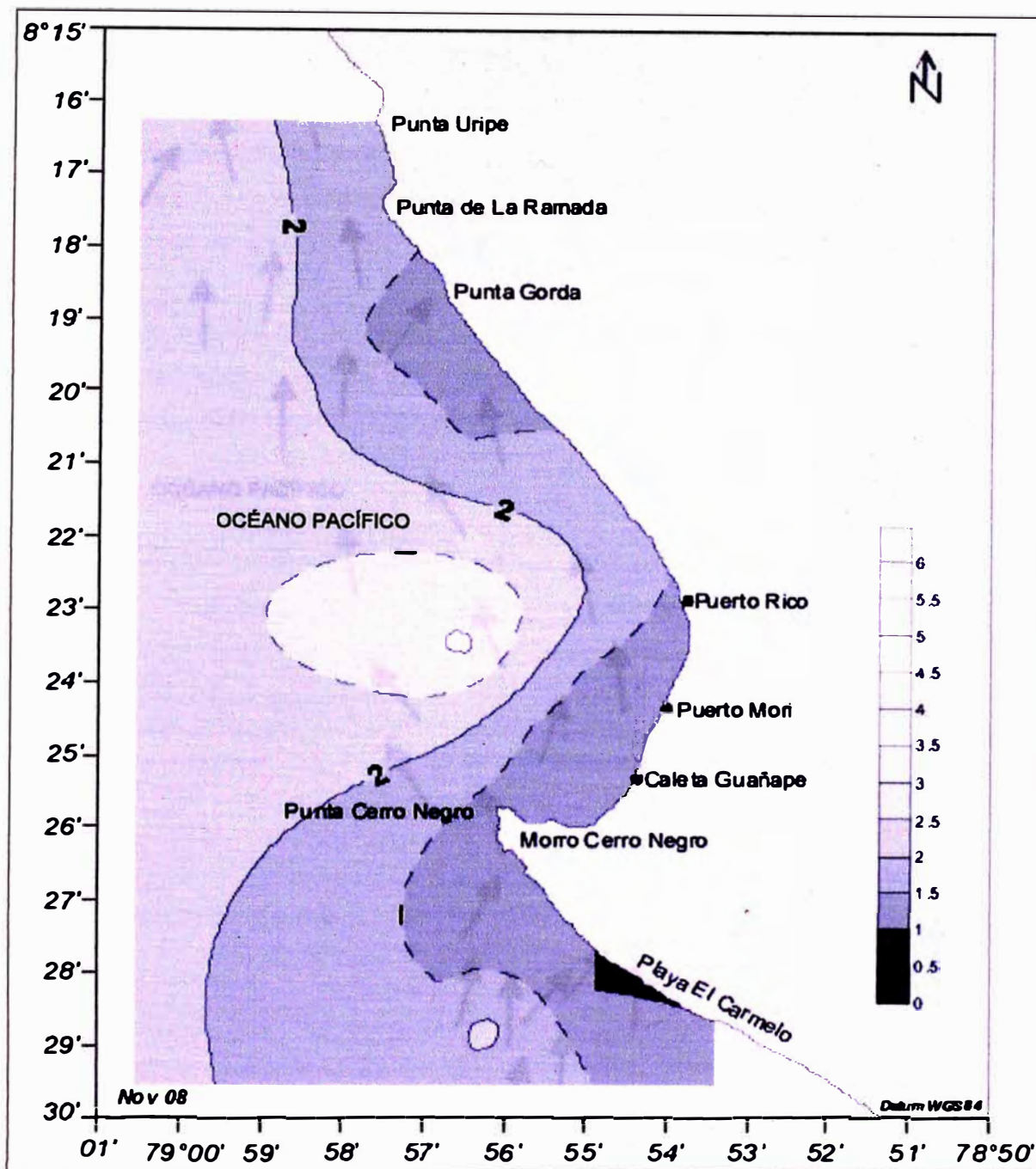


Figura 2.19. Transparencia del agua de mar frente a Puerto Morín.

Fuente: [4]

En cuanto a la dirección del viento, en el área comprendida entre Punta Uripe y Playa El Carmelo se observó dos zonas perfectamente delimitadas, una al norte de Cerro Negro con vientos predominantes del sur-sureste y que siguen el contorno de la costa y la otra al sur de Cerro Negro, con vientos del sur-suroeste al parecer desviados por la presencia del morro Cerro Negro cerca de la Punta del mismo nombre. La dirección del viento por tanto presentó una mayor variación, con valores entre 142° a 219° según Figura 2.20.

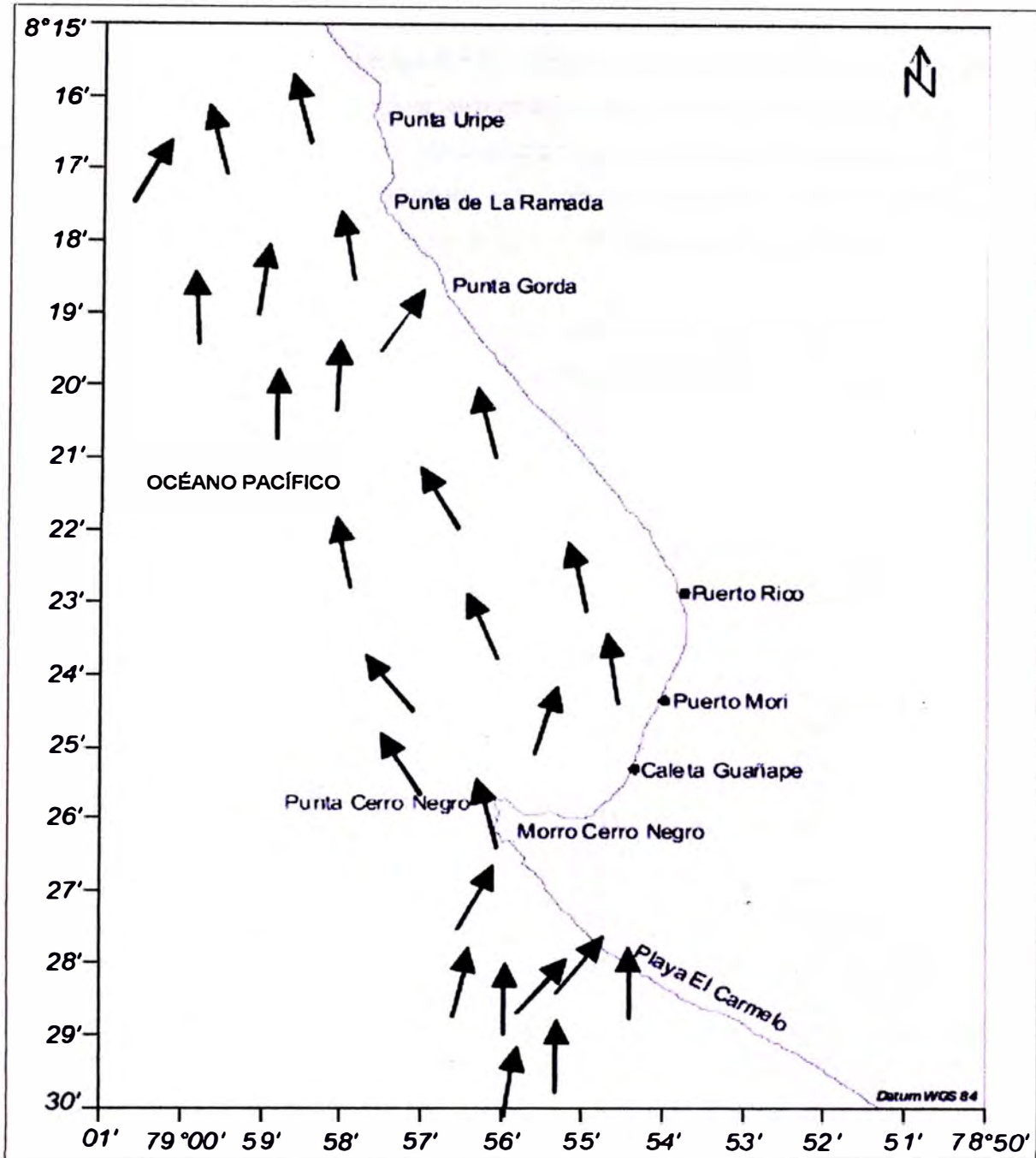


Figura 2.20. Vectores de dirección del viento superficial sobre el mar en el área de Puerto Morín.

Fuente: [4]

1.2.COLIFORMES

Los indicadores de contaminación fecal fueron altos en la mayoría de las zonas de muestreo; los coliformes totales (CT) y coliformes termotolerantes (CTT) presentaron valores que variaron de $(0.03 \times 10^3 - 240 \times 10^3)$ NMP/100ml. Entre los máximos valores de coliformes totales registrados a lo largo de la línea de playa como Río Seco/Bocana Prieto, Bocana río Virú, Bocana río Moche, el río

Chicama y su bocana, zona de playa del río Chao y al lado del muelle de Pacasmayo, éstos superaron los límites establecidos por la LGA para la clase IV, mientras que para los coliformes termotolerantes fueron pocos los lugares (zona rocosa y arenosa de Puémape, Chicama norte, El Faro y en la playa de la Caleta La Ramada), que no sobrepasaron los límites establecidos por la LGA para la clase IV como se aprecia en (Cuadro 2.07 y las Figuras 2.21 y 2.22).

Además se colectaron muestras en dos drenes principales: dren Chavimochic con 93×10^3 y 43×10^3 de CT y CCT, respectivamente, y el dren cerca al río Moche con niveles de 240×10^3 de CT y CCT.

LUGAR	CODIGO	CT NMP/100ml	CTT NMP/100ml
Río Seco/Bocana Prieto	A	2.40×10^3	0.23×10^3
Puémape (zona arenosa)	B	0.03×10^3	0.03×10^3
Puémape (zona rocosa)	C	0.04×10^3	0.03×10^3
Pacasmayo (muelle)	D	24.4×10^3	24.0×10^3
El Faro (norte)	E	0.03×10^3	0.03×10^3
Chicama (norte)	F	0.15×10^3	0.07×10^3
Bocana Río Chicama	G	240×10^3	240×10^3
Río Chicama	H	240×10^3	2.40×10^3
Bocana Río Chicama (zona playa)	I	240×10^3	240×10^3
Bocana Río Chao	J	0.93×10^3	4.30×10^3
Bocana Río Moche-Norte	K	9.30×10^3	15.0×10^3
Bocana Río Moche	L	150×10^3	7.50×10^3
Playa Caleta Ramada	M	0.04×10^3	0.03×10^3
Cerro Negro (Pto Morin)	N	0.43×10^3	0.43×10^3
Bocana Río Virú	Ñ	2.40×10^3	0.43×10^3

Nota: Los límites están referidos a la Ley General de Aguas de 1983.
Clase V: Aguas de preservación de fauna acuática (Coliformes totales= 10^3 y Coliformes termotolerantes= 0.2×10^3).

Cuadro 2.07. Valores de Coliformes Totales (CT) y Termotolerantes (CTT) en la principales zonas costeras de La Libertad, Noviembre 2008.

Fuente: [4]

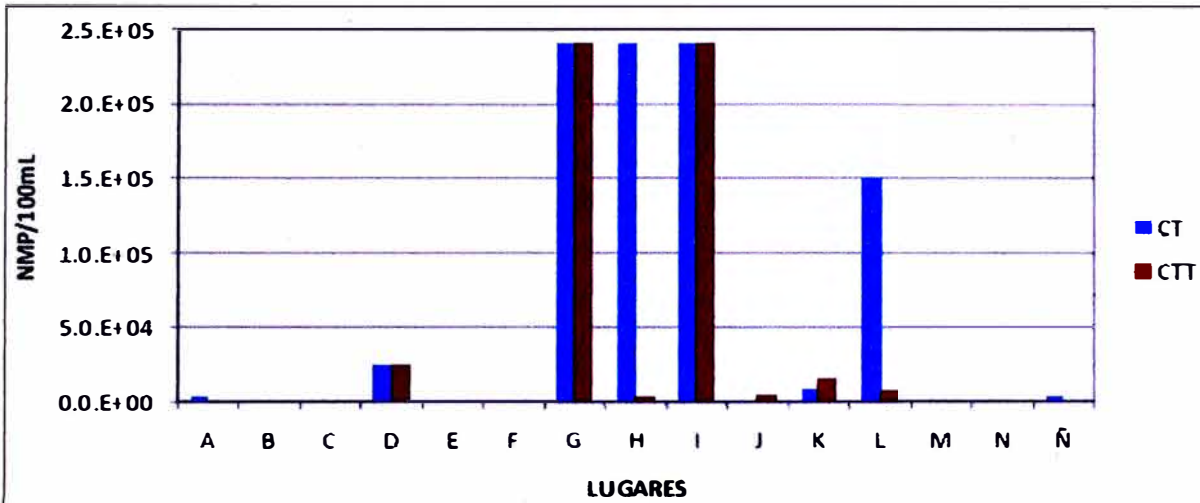


Figura 2.21. Niveles de indicadores de contaminación fecal en las principales playas de La Libertad, Noviembre 2008.

Fuente: [4]

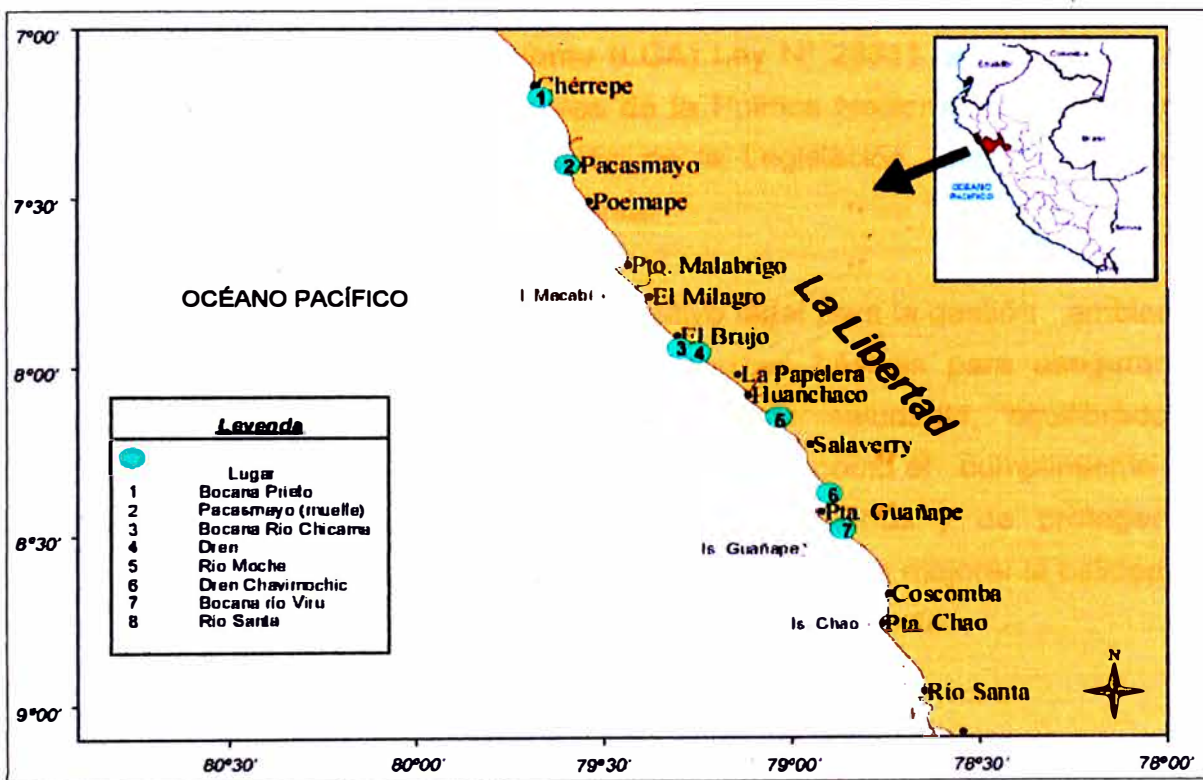


Figura 2.22. Ubicación de las mayores concentraciones de indicadores de contaminación fecal de las principales playas de La Libertad, Noviembre 2008.

Fuente: [4]

1.3.MARCO LEGAL

- **Constitución política del Perú, (1993)**

Establece que el Estado determine la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

- **Código Penal Título XIII**

Delitos contra la Ecología DL N° 635, en el cual se triplican los delitos contra los recursos naturales y el ambiente estableciendo penas privativas de la libertad, a quien los contamine con residuos sólidos, líquidos o gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, considerando además el ambiente como un bien jurídico de carácter socioeconómico.

- **Ley General del Ambiente (LGA): Ley N° 28611, del 13-10-2005**

La Ley del SEIA y la Ley del SNGA junto con su reglamento han establecido la nueva Ley General del Ambiente (LGA) Ley N° 28611 en octubre 13 del 2005. Esta Ley incorpora elementos de la Política Nacional del Ambiente y Gestión Ambiental, de la integración de la Legislación Ambiental y de la Responsabilidad por el Daño Ambiental.

Es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

- **D. Leg. 1055 Modifican disposiciones de la Ley General del Ambiente, del 26-06-08**

Art. 32º. Del Límite Máximo Permisible.-Su determinación corresponde al MINAM. Su cumplimiento es exigible legalmente por el Ministerio del Ambiente y los organismos que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

Acuerdo Nacional

Aquí se comprometen en integrar la política nacional ambiental con las políticas económicas sociales culturales y de ordenamiento territorial, para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú, así como institucionalizar la gestión ambiental, pública y privada, para proteger la diversidad biológica, facilitar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, asegurar la protección ambiental y promover centros poblados y ciudades sostenibles. A su vez se señala los compromisos que asume el estado para poner en práctica esta Décimo Novena Política de Estado.

- **Ley del Sistema Portuario Nacional: Ley N° 27943, del 01-03-2003**
Que regula las actividades y servicios en los terminales, infraestructura e instalaciones ubicadas en los puertos marítimos, tanto de iniciativa pública como privada y todo lo que relacione con el sistema portuario.
- **Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental-(SEIA): Ley N° 27446, del 23-04-2001.**
Tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental como un sistema único y coordinado de los instrumentos de gestión ambiental de ámbito transectorial.

CAPITULO III: IDENTIFICACIÓN

3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente la población y las autoridades locales de Trujillo son conscientes del problema de erosión de los balnearios de Las Delicias, Buenos Aires y en menor grado el litoral de Huanchaco, por causa de la construcción del molo retenedor del puerto de Salaverry, construido para frenar el pase de arena hacia el puerto en mención con fin de mantener el calado necesario para la operatividad del puerto, lo cual trajo como consecuencia la disminución de la arena en los balnearios ya mencionados, por lo que plantean que si no se toman las medidas pertinentes, el casco urbano se verá afectado, como es el caso de Buenos Aires, donde prácticamente la playa ha desaparecido, por lo que solicitan al gobierno Regional y Central se adopten soluciones integrales y no paliativas del problema.

En la Figura 3.01 se muestran como el oleaje socava y erosiona las cimentaciones de las estructuras existentes en el balneario de Las Delicias.



Figura 3.01. Fuerte oleaje socaba cimentación de las estructuras existentes.

Fuente: [10]

Esta erosión costera es un indicador del desequilibrio ecológico que impera en nuestro litoral, la cual representa la pérdida progresiva de playa por estancamiento de arena en cierta zona que impide la sedimentación natural que mantiene vivo a diversos ecosistemas y sobre todo que muestra a una población vulnerable al retroceso costero.

Una muestra de esto lo evidenciamos en la Figura 3.02 donde se muestra la playa de Buenos Aires en el 2003 con un gran espacio de playa suficiente para los veraneantes, un gran trecho entre la orilla y el muro que limita con las veredas, actualmente Buenos Aires luce como la Figura 3.03 sin playa sin arena y amenazante, no hubo recuperación de arena, no hubo reacción a tiempo.



Figura 3.02. Balneario de Buenos Aires en el 2003

Fuente: [10]



Figura 3.03. Balneario de Buenos Aires en el 2010

Fuente: [10]

No se tomo en cuenta las recomendaciones del estudio de impacto ambiental realizado antes de la ampliación, tener el litoral con más espacio de playa, asegura la protección de nuestras riberas ante cualquier fenómeno natural, mantener las zonas urbanas lo más alejadas del mar y defender el habitat de seres vivos.

Si bien el estudio recomienda descargar el material dragado en la costa norte, también sugiere un sigiloso control de los cambios de la morfología costera debido advirtiendo las consecuencias de los mismos y el riesgo que pueda ocasionar el no hacer nada.

La empresa holandesa Royal Haskoning realizo en el 2008 un estudio de sedimentación para la Autoridad Portuaria Nacional con motivo del proyecto de concesión del terminal del puerto, aquí se resalta las consecuencias del ineficiente dragado de la arena hacia la zona costera, tal como se recomienda el material del dragado podrá ser utilizado para combatir y reducir el efecto de la erosión de la costa norte de Salaverry, algo que jamás se realizó debido a la tecnología obsoleta de la draga con la que cuenta el puerto el Marinero Rivas.

Las autoridades distritales del balneario de Buenos Aires en los últimos años han construido muros de defensa ribereña en una extensión de un kilómetro y medio que no tienen efectividad ante el fuerte oleaje del litoral costero, porque se evidencia que estos muros han colapsado en menos de 2 años de construcción debido a la socavación de su cimentación como se muestra en la Figura 3.04 en el balneario de Buenos Aires.



Figura 3.04. Colapso de obra Paseo marítimo, por avance de la erosión costera

Fuente: [10]

3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTO DEL PROYECTO

Las actividades del proyecto durante sus diferentes etapas se identificarán impactos en los ámbitos terrestres y litorales en las fases de construcción y de funcionamiento del "Impacto Ambiental para regenerar la Costa Norte de Salaverry originado por la evacuación del sedimento dragado", los impactos en los distritos de Moche y Víctor Larco y sus respectivas playas serán afectadas.

En el ámbito terrestre ocasionará los residuos y actividades molestas que se dará en la fase de ejecución del proyecto, como consecuencia de las obras de demolición y excavación, tráfico de camiones y maquinaria pesada. Estas actividades producirán emisiones de polvo, humos, gases, ruidos y vibraciones [2].

El transporte y vertido de arena puede afectar el tráfico marítimo y actividades portuarias en el TPS esta circunstancia esta prevista en el proyecto, en el pliego de prescripciones técnicas, para su evitación [2], de forma muy breve se hace a continuación una descripción de los mismos.

IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA

El tráfico de camiones, maquinaria pesada, las demoliciones y excavaciones, el taqueo de escollera, la explotación por golpeo de la roca del substrato basal de la playa, vertido de las arenas constituyen fuentes de ruidos, vibraciones, emanaciones de gases, aerosoles, partículas, humos y polvo que afectarán a la calidad del aire.



Figura 3.05. Volquete en playa

Fuente: [15]

IMPACTOS SOBRE EL SUELO

Las actuaciones en la fase de construcción requieren un espacio de laboreo y maniobra durante su funcionamiento. Las operaciones que suponen una ocupación permanente son aquellas que implican la construcción de algún elemento o estructura como son el edificio de servicios de la playa, el paseo marítimo según Figura 3.06, la reconstrucción de muro de contención y las nuevas playas.



Figura 3.06. Paseo marítimo, y muros de contención.

Fuente: [14]

IMPACTOS SOBRE EL AGUA

La calidad de las aguas de las aguas del TPS, podrá verse alterada como consecuencia de la contaminación mecánica por incremento en su turbidez. Además, las arenas de préstamo contienen ciertos niveles de hidrocarburos y de cadmio. Su removilización puede constituir una fuente potencial de contaminación de las aguas de las Playas de Buenos Aires y Las Delicias y en las zonas de extracción de las mismas.

La calidad de las aguas de los Balnearios de Buenos Aires y Las Delicias está condicionada por los vertidos que recibe, tanto de origen urbano como industrial. El proyecto de regeneración de las playas tiene un impacto positivo en la calidad de agua de mar, debido a que el material que se va prestar para recuperar las playas tendrá un control permanente y se vigilara su mejor recuperación manteniendo limpias las playas, como se muestra en la Figura 3.07.

Los análisis se realizaran en puntos de control que permitan medir contaminación orgánica de las aguas. Los coliformes fecales obtenidos de no cumplir con los valores estándares para la calidad de las aguas de baño, según la legislación vigente comunitaria y estatal, la playa no será apta.



Figura 3.07. Evacuación de sedimentos en playas.

Fuente: [16]

IMPACTO SOBRE LA DINÁMICA DEL LITORAL

MODIFICACIONES DE LA DINÁMICA SEDIMENTARIA

Todas las actuaciones que supongan un obstáculo a los medios de transporte sedimentario o bien eliminen un elemento preexistente, son capaces de modificar las vías y formas de transporte sólido litoral. En el interior de la ensenada y durante la fase de funcionamiento de la nueva playa, el transporte de sedimentos tendrá un carácter celular con aportes y pérdidas de arenas.

ALTERACIONES DE LA PROPAGACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL OLEAJE.

Durante la fase de ejecución la propagación y características del oleaje se podrán alterar, bien por la alteración de su trayectoria o por la disipación de su energía. En la fase de funcionamiento, los diques y la existencia de una zona supramareal ejercen un efecto importante, evitando esta última que el oleaje incida directamente sobre el muro de contención de arenas y, por lo tanto, reduciendo notablemente los riesgos de erosión en su base.

INCREMENTO DE LA AGITACIÓN

Todas las actuaciones que ejerzan por medios mecánicos, o faciliten por el obstáculo de su propia existencia, un movimiento de las aguas superior al habitual, favorecen los procesos erosivos. Esto acarreará el consiguiente incremento de la turbidez de las aguas y reducción de su calidad. Además de favorecer las pérdidas del material acumulado en los fondos sobre los que se concentre la agitación y turbulencia de las aguas.

Como es el caso de el vertido de las arenas de préstamo que se realiza mediante una tubería que en todo su desarrollo tiene instalaciones mecánicas de fijación en aguas profundas (al inicio) y en aguas superficiales (a la llegada de las playas a regenerar).

IMPACTOS SOBRE LA MORFOLOGÍA COSTERA

PROGRADACIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA.

Significa un avance de la línea que separa el límite de la zona intermareal con la supramareal hacia el mar y la ocupación de esta superficie por una franja de arena seca, excepto una pequeña zona que será ocupada por las estructuras del paseo marítimo.

CREACIÓN DE UNA SUPERFICIE SUPRAMAREAL ARENOSA.

Supone la introducción de un nuevo elemento geomorfológico en las playas de Las Delicias y Buenos Aires. A pesar de tener un origen artificial, pretende acercarse a las características originales. Significa la recuperación de la naturalidad del litoral en esta zona de la costa, además de un espacio utilizable como lugar de recreo, deporte y descanso.

PROCESOS Y RIESGOS

INESTABILIDAD DEL FONDO ARENOSO

La composición arenosa e incoherente del nuevo sustrato facilita la continua redistribución de los sedimentos en la nueva playa y zona de rompientes de la playa activa. Su desarrollo transversal está sometido a una variación permanente debido a las turbulencias y variaciones topográficas de los fondos por efecto del oleaje y sus corrientes derivadas sobre los sedimentos que los conforman. Esto hace que se trate de una franja, que efectúa una fuerte selección de especies

AUMENTO DE LOS PROCESOS EROSIVOS.

La exposición de materiales sueltos a la acción del oleaje y de las corrientes conlleva la removilización de los mismos y por lo tanto una activación de los procesos erosivos.

ATERRAMIENTOS

Proceso sedimentario que significa la acumulación de sedimentos en zonas de baja energía o escasamente afectadas por las corrientes y el oleaje, esto es, fondos profundos y zonas al abrigo de estructuras o rocas. Representa un impacto negativo siempre que afecte a las canales de acceso del Terminal Portuario de Salaverry, y también hacia los

IMPACTOS EN LA ECOLOGÍA

ALTERACIÓN DE HABITÁIS Y COMUNIDADES.

Las alteraciones están ligadas al recubrimiento del lecho rocoso y su desaparición bajo las arenas. La nueva playa supondrá un cambio de las comunidades intermareales. Las actuales, típicas de sustrato duro, serán sustituidas por comunidades epibentónicas y endobentónicas de fondos blandos.

Recurso concha de abanico en Áreas de Repoblamiento

En las estaciones 5 y 6 (Áreas de Repoblamiento de las Asociaciones, la salida se realizó a bordo del bote Virgen de la Asunción 1 PT-24878-BM de la Asociación Matacaballo y Manos Unidas, respectivamente), los ejemplares de concha de abanico extraídos mediante draga Van Veen y buceo, mostraron signos de descomposición asociados a sedimentos oscuros y malolientes

(indicios del gas tóxico sulfuro de hidrógeno, H_2S) que habrían causado la mortandad de éstos, según muestra la Figura 3.08 [3].



Figura 3.08. Ejemplar de concha de abanico en descomposición rodeado de sedimento oscuro reducido.

Fuente: [3]

Se tuvo conocimiento de densidades de hasta 2 manojos por m^2 (1 manojos = 96 ejemplares).

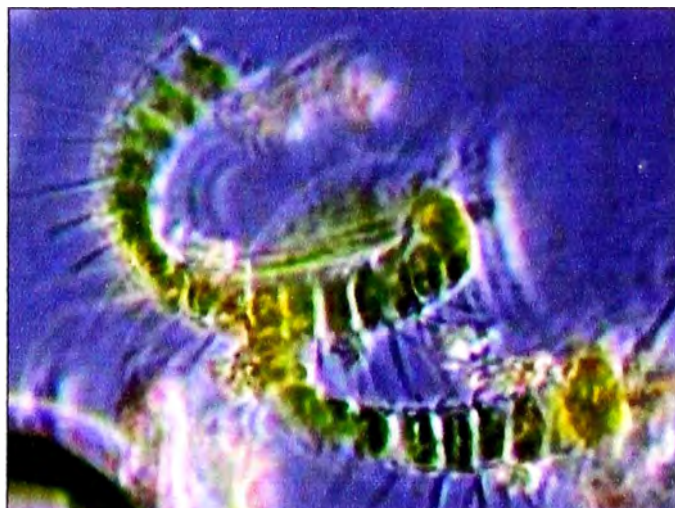


Figura 3.09. Fitoplancton: Diatomea Chaetoceros debilis, abundante

Fuente: [3]

ALTERACIÓN DE LA AVIFAUNA.

Durante la fase de construcción, la avifauna sufrirá perturbaciones en su comportamiento y hábitos por la emisión de ruidos, vibraciones, gases, etc. Los efectos pueden tener cierta importancia si coinciden en el tiempo esta fase del Proyecto con los períodos de invernada y/o de migraciones.

Las aves de mayor riesgo serán las gaviotas, deben de disponer de habitáis alternativos en las áreas cercanas a las playas, se incrementará la ya elevada vulnerabilidad de esta especie.



Figura 3.10. Gaviotas en playa

Fuente: [3]



Figura 3.11. Pelicanos en el Terminal Portuario de Salaverry

Fuente: Viaje a Trujillo - TPS, Noviembre 2010

IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

CAMBIO DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE.

Desde el punto de vista estético, la mejora de la fachada marítima con el nuevo Proyecto es sustancial pues se sustituyen elementos urbanos y portuarios por otros más acordes e integrados con el entorno litoral.

INTRUSIÓN VISUAL.

El cambio de la calidad visual se verá potenciado por la penetración visual de los nuevos elementos que se añaden al paisaje: Paseo marítimo, Edificio de servicios, Playa de Buenos Aires y Las Delicias.

IMPACTOS SOBRE EL SISTEMA TERRITORIAL

DIVERSIFICACIÓN DE LOS USOS DEL LITORAL.

El impacto de los nuevos elementos viene dado por la multiplicación de los usos del territorio que se ofrece a la zona directamente afectada y su contorno más inmediato; frente a la situación anterior, donde la actividad industrial inhibía todo tipo de aprovechamientos y usos diferentes a la misma.

POTENCIACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DE SANEAMIENTO.

La funcionalidad de las nuevas Playas de Buenos Aires y Las Delicias no tiene sentido sin la ejecución paralela y puesta en marcha del Plan Integral de Saneamiento de los distritos de Moche y Víctor Larco Herrera. De no ser así, las aguas mantendrían su estado de deterioro y de incumplimiento de la normativa para baño.

INCREMENTO DE LA OFERTA DE PLAYAS.

El funcionamiento de las Playas de Buenos Aires y Las Delicias supone un mejoramiento de las playas en el litoral de Trujillano, a disposición de los usuarios de las actuales y atrae el turismo. De tal forma que ayuda a la descongestión de las playas aledañas y contribuye a fomentar el atractivo turístico de este tramo litoral para otros sectores de la población que antes no lo utilizaban.



Figura 3.12. Playa como zona pública de esparcimiento, atrae el turismo

Fuente: [11]

INCREMENTO DE LA SUPERFICIE DE ESPARCIMIENTO Y DEPORTE.

La regeneración de las Playas de Buenos Aires y Las Delicias y la construcción del Paseo Marítimo y otras obras reducen las carencias de zonas de esparcimiento, deporte e incluso turísticas en esta zona de la ciudad. Con ello se contribuye a la mejora de la calidad de vida en la localidad, que hasta el momento se han encontrado totalmente desfavorecidas.

ESPECULACIÓN URBANÍSTICA.

Es previsible, que una vez ejecutado el proyecto y probablemente antes, se incrementen las expectativas del sector de la construcción en el entorno del conjunto Playa-Paseo Marítimo-Puerto Deportivo. Por lo tanto, es previsible la revalorización del suelo en esta zona, que traerá consigo la activación de un movimiento especulativo en torno al suelo urbano beneficiado por el proyecto.

IMPACTOS SOBRE EL SISTEMA DEMOGRÁFICO

AUMENTO DEL NIVEL DE EMPLEO.

La Playa de Buenos Aires y Las Delicias supone un cambio y renovación del sector industrial por un aprovechamiento turístico como alternativa a la situación de crisis que sufre el primero. El desarrollo del sector de la construcción, hostelero y mercantil que se espera en el entorno inmediato del Proyecto supone un incremento del número de puestos de trabajo y por lo tanto del nivel de empleo.

AUMENTO DE LAS PROTESTAS SOCIALES.

Por las manifestaciones en la prensa local del proyecto, es previsible la manifestación de protestas de algún colectivo social disconforme con la iniciativa presentada, especialmente de los grupos conservacionistas. Grupos ecologistas que salvaguardan los ecosistemas

IMPACTOS SOBRE EL SISTEMA ECONÓMICO

REVALORIZACIÓN DE LA FACHADA COSTERA.

Se puede decir que este tramo de la costa de los distritos de Moche y Víctor Larco verá incrementado su valor al brindar un abanico, mucho más amplio, de posibilidades de uso y aprovechamiento, que el existente en la fase preoperacional.

EXPANSIÓN DEL SECTOR TURÍSTICO.

La afluencia masiva durante los días soleados de los meses de verano, y en menor medida de otras épocas vacacionales constituye un atractivo esencial para la instalación de nuevas empresas hosteleras y comerciales en la zona (restaurantes, bares, hoteles, apartamentos, núcleos deportivos en tierra, etc.). Los turistas requieren una serie de servicios que son susceptibles de explotar económicamente y que potencialmente pueden aportar unos beneficios considerables.

EXPANSIÓN DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

La ejecución del Proyecto constituye un atractivo turístico para cuya explotación económica se requiere la urbanización de su entorno. Si, además, integramos esta iniciativa de la Autoridad Portuaria Nacional con las directrices del Plan General de Ordenación Urbana de Trujillo, es obvio que el sector de la construcción se verá sustancialmente potenciado en los distritos de Moche y Víctor Larco.

IMPACTOS SOBRE EL SISTEMA CULTURAL

RECUPERACIÓN DE ELEMENTOS CULTURALES.

Teniendo en cuenta que en su estado original el lugar donde se ubica el proyecto de recuperación de las playas de Buenos Aires y Las Delicias, formaba parte de la antigua playa que ha sido erosionado en el transcurso del tiempo desde que se fue ampliando el molo retenedor del Terminal portuario de Salaverry, el Proyecto supone la recuperación de los valores culturales originales y especialmente anhelados por la población que disfrutó antaño de éstos.

3.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS

Debido a que en la costa norte del país no existen zonas de abrigo natural para la construcción de puertos, estos han requerido de obras de protección como es el caso del Terminal Portuario de Salaverry; el cual ha generado un impacto negativo al romper el equilibrio del transporte natural de sedimentos; por tal razón sin los aportes de sedimentos ubicados en la zona sur del molo retenedor de arena, en las playas del norte se ha originado en el transcurso de los últimos 50 años una pérdida progresiva de playa en los balnearios de Las Delicias y Buenos Aires; por lo que se plantea tomar las medidas correctivas, el casco

urbano periférico al litoral se verá seriamente afectado, como es el caso del balneario de Buenos Aires, donde prácticamente la playa ha desaparecido.

Situación similar se aprecia en el balneario de Las Delicias, donde el lapso de 58 años se ha perdido 160 metros lineales de playa, en la Figura 3.13 observamos a Las Delicias de 1942, la distancia entre el centro y el mar era 160 metros, en la Figura 3.14 observamos a Las Delicias en el 2000, donde dicha distancia se había reducido a 35 metros, y se estima en el presente año se llegó a alcanzar los 160 metros lineales de playa perdidos por el oleaje del mar [10].



Figura 3.13. Balneario de Las Delicias en el año 1942.

Fuente: [10]



Figura 3.14. Balneario de Las Delicias en el año 2000.

Fuente: [10]

A continuación se presenta el árbol de Causas del problema central del perfil de protección de la costa norte del Puerto de Salaverry, en el se especifica las causas del poco interés de las autoridades en proteger el litoral costero durante estos periodos donde se han ejecutados proyectos sin un estudio de impacto ambiental, como se muestra en la Figura 3.15.:

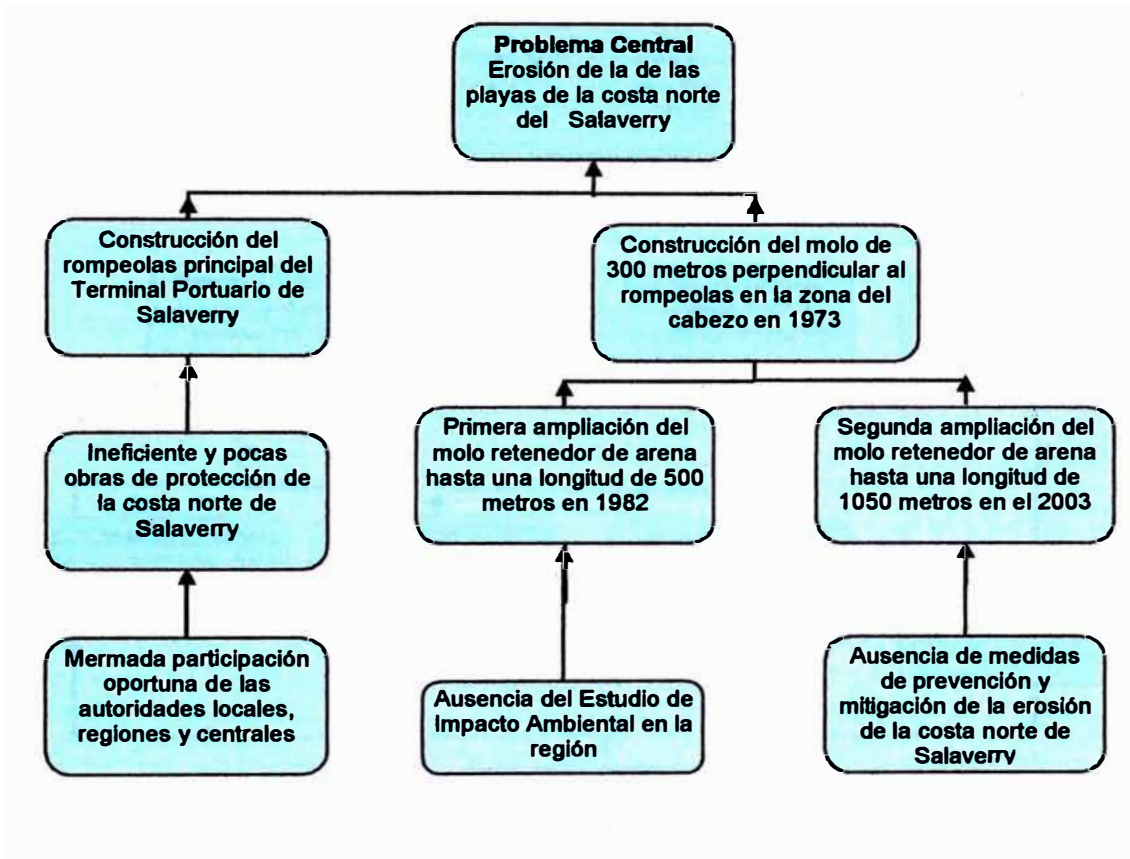


Figura 3.15. Causas del Problema

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta el árbol de efectos del problema central del perfil de Impacto Ambiental de la costa norte del Puerto de Salaverry, en el se indica todas las consecuencias del problema tanto en la población como en el litoral costero que afectan a las playas de Las Delicias y Buenos Aires, como se muestra en la Figura 3.16.

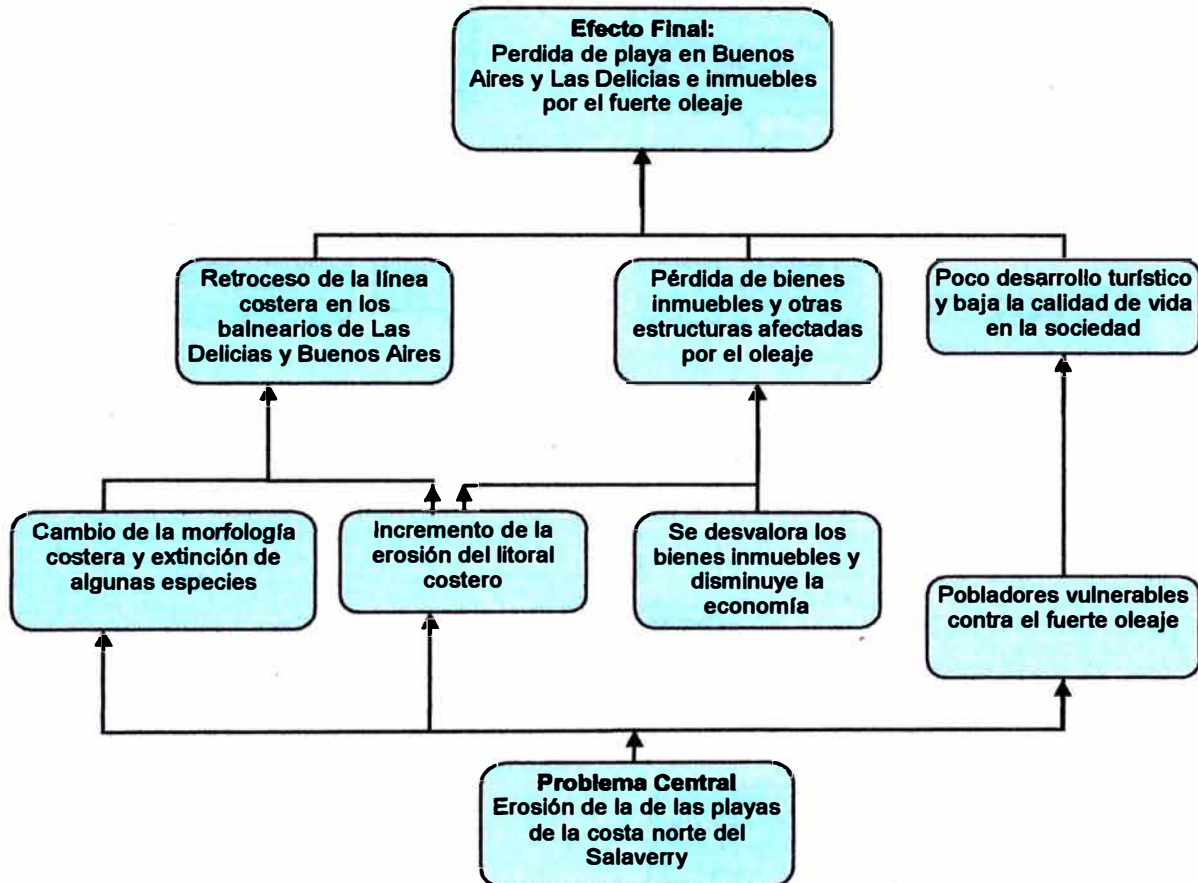


Figura 3.16. Efectos del Problema

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se obtuvo el árbol de causas - efectos construido en base a las tareas previas del problema central del perfil de Protección de la Costa Norte del Puerto de Salaverry, como se muestra en la Figura 3.17.

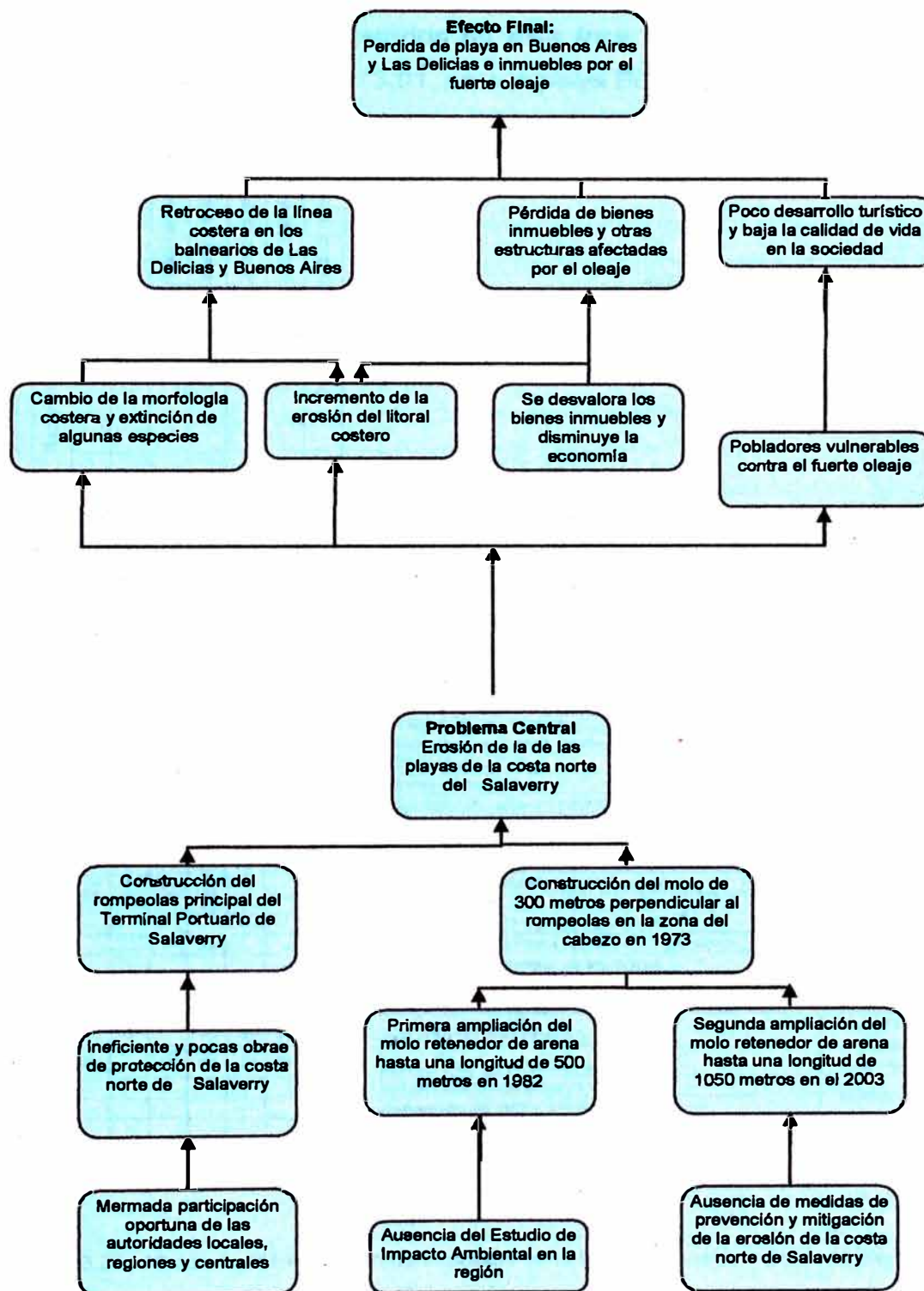


Figura 3.17. Causas y Efectos

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1. Matriz de Fase de Construcción.

Se elabora una lista de trabajos que se van a ejecutar durante el proyecto, según una programación, se realiza la construcción en base a los procedimientos e inspecciones establecidos y se va identificar los elementos ambientales y procesos que puedan ser alterados en esta fase de construcción, como se muestra en la matriz del Cuadro 3.01, para la playa Buenos Aires.

AMBITO TERRESTRE					AMBITO LITORAL					MATRIZ CAUSA - EFECTO FASE DE CONSTRUCCIÓN "PLAYA BUENOS AIRES"		
Construcción de edificio de servicios	Carga, transporte y vertido de escombros	Reconstrucción de muro de contención	Rellenos y explanaciones	Excavaciones	Vertidos accidentales	Relleno con arena dragada	Lavado de finos	Dragado de arena infralitorales	Explotación de sustrato rocoso		Obras previas	
●	●		●	●		●				●	Inmisión de gases y polvo	Impacto sobre la atmósfera
●	●	●	●	●		●				●	Aumento del nivel de ruidos y vibraciones	
●	●	●	●	●		●				●	Ocupación del suelo terrestre	
		●	●	●	●	●		●		●	Ocupación del suelo litoral	Impacto sobre el agua
●			●	●	●	●	●	●	●	●	Cambios en la calidad del agua	
								●		●	Modificación de la dinámica sedimentaria	Impacto sobre la dinámica litoral
						●		●		●	Alteración propagación y características de oleaje	
						●	●	●		●	Incremento de la agitación	
						●					Progradación de la línea de costa	Impacto sobre morfología costera
						●					Creación de superficie supramareal arenas	
						●			●		Inestabilidad del fondo arenoso	Procesos y Riesgos
	●		●	●	●	●	●	●	●	●	Aumento de procesos erosivos	
			●	●	●	●	●	●	●	●	Aterramientos	
						●		●		●	Alteración de hábitats	Impactos Ecologicos
						●		●		●	Alteración de cadenas tróficas	
						●		●		●	Cambios número diversidad de poblaciones	
						●		●		●	Alteración de las especies bentónicas	
	●		●	●	●	●	●	●	●	●	Alteraciones de la avifauna	Impacto sobre el paisaje
●		●	●	●	●	●			●	●	Cambio en la calidad visual del paisaje	
●		●				●				●	Intrusion visual	Impactos sobre el sistema territorial
		●				●					Diversificación de los usos del litoral	
											Potenciación del Plan Integral de Saneamiento	
											Incremento de la oferta de las playas	
											Incremento de superficie de esparcimiento y deporte	
											Especulación urbanística	Impacto sobre el sistema demográfico
●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	Aumento del nivel de empleo	
			●		●	●	●	●	●		Aumento de las protestas sociales	
											Revalorización de la fachada costera	Impacto sobre el sistema económico
											Expansión del sector turístico	
											Expansión del sector de la construcción	
											Recuperacion de elementos culturales	Impacto cultural

Cuadro 3.01. Matriz de identificación de impactos en la fase de construcción de la playa de Buenos Aires.

Fuente: Elaboración Propia

También se elabora una lista de trabajos que se van a ejecutar, según una programación, se realiza la construcción en base a los procedimientos e inspecciones establecidos y se va identificar los elementos ambientales y procesos que puedan ser alterados en esta fase de construcción, como se muestra en la matriz del Cuadro 3.02, para la playa Las Delicias.

AMBITO TERRESTRE					AMBITO LITORAL					Obras previas	MATRIZ CAUSA - EFECTO FASE DE CONSTRUCCIÓN "PLAYA LAS DELICIAS"	
Construcción de edificio de servicios	Carga, transporte y vertido de escombros	Reconstrucción de muro de contención	Rellenos y explanaciones	Excavaciones	Vertidos accidentales	Relleno con arena dragada	Lavado de finos	Dragado de arena infraitorales	Explotación de sustrato rocoso			
●	●		●	●		●				●	Inmisión de gases y polvo	Impacto sobre la atmósfera
●	●	●	●	●		●				●	Aumento del nivel de ruidos y vibraciones	
●	●	●	●	●		●				●	Ocupación del suelo terrestre	Impacto sobre el suelo
		●	●	●	●	●		●	●	●	Ocupación del suelo litoral	
●			●	●	●	●	●	●	●	●	Cambios en la calidad del agua	Impacto sobre el agua
						●		●	●		Modificación de la dinámica sedimentaria	Impacto sobre la dinámica litoral
					●		●	●	●		Alteración propagación y características de oleaje	
							●	●	●		Incremento de la agitación	Impacto sobre morfología costera
						●					Progradación de la línea de costa	
						●		●			Creación de superficie supramareal arenas	Impacto sobre morfología costera
						●					Inestabilidad del fondo arenoso	
	●		●	●	●	●	●	●	●	●	Aumento de procesos erosivos	Procesos y Riesgos
			●	●	●	●	●	●	●	●	Aterramientos	
						●		●	●		Alteración de hábitats	Impactos Ecologicos
						●		●	●		Alteración de cadenas tróficas	
						●		●	●		Cambios número diversidad de poblaciones	
						●		●	●		Alteración de las especies bentónicas	
	●		●	●	●	●	●	●	●	●	Alteraciones de la avifauna	Impacto sobre el paisaje
●		●	●	●	●	●		●	●	●	Cambio en la calidad visual del paisaje	
●		●				●				●	Intrusión visual	Impactos sobre el sistema territorial
		●				●					Diversificación de los usos del litoral	
											Potenciación del Plan Integral de Saneamiento	
											Incremento de la oferta de las playas	
											Incremento de superficie de esparcimiento y deporte	Impacto sobre el sistema territorial
											Especulación urbanística	
●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	Aumento del nivel de empleo	Impacto sobre el sistema demográfico
			●		●	●	●	●	●		Aumento de las protestas sociales	
											Revalorización de la fachada costera	Impacto sobre el sistema económico
											Expansión del sector turístico	
											Expansión del sector de la construcción	
											Recuperación de elementos culturales	Impacto cultural

Cuadro 3.02. Matriz de identificación de impactos en la fase de construcción de la playa Las Delicias.

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2. Matriz de Fase de Funcionamiento.

Se elabora una lista de obras ya terminadas o condiciones en las que se deja los espacios terrestres y litorales para el funcionamiento de la playa y se identifica los posibles impactos, como se muestra en la matriz del Cuadro 3.03, para la playa Buenos Aires.

						MATRIZ CAUSA - EFECTO FASE DE FUNCIONAMIENTO "PLAYA BUENOS AIRES"		
Edificios de servicios	Paseo marítimo	Presencia de una nueva playa	Vanación de la rugosidad del fondo	Nueva línea de costa	Creación de un perfil de playa	Clasificación y asimilación de arenas	Reellenos artificiales	
								Inmisión de gases y polvo
								Aumento del nivel de ruidos y vibraciones
●	●						●	Ocupación del suelo terrestre
	●	●					●	Ocupación del suelo litoral
						●		Cambios en la calidad del agua
			●	●	●		●	Modificación de la dinámica sedimentaria
			●	●	●		●	Alteración propagación y características de oleaje
							●	Incremento de la agitación
				●	●		●	Progradación de la línea de costa
				●	●		●	Creación de superficie supramareal arenas
			●		●	●	●	Inestabilidad del fondo arenoso
					●	●	●	Aumento de procesos erosivos
					●	●	●	Aterramientos
			●	●	●	●	●	Alteración de hábitats
			●	●	●		●	Alteración de cadenas tróficas
			●	●	●		●	Cambios número diversidad de poblaciones
			●	●	●	●	●	Alteración de las especies bentónicas
		●	●	●	●		●	Alteraciones de la avifauna
●	●	●	●	●	●		●	Cambio en la calidad visual del paisaje
							●	Intrusión visual
●	●	●	●	●	●		●	Diversificación de los usos del litoral
		●					●	Potenciación del Plan Integral de Saneamiento
		●		●	●		●	Incremento de la oferta de las playas
	●	●	●					Incremento de superficie de esparcimiento y deporte
	●	●		●				Especulación urbanística
●	●	●						Aumento del nivel de empleo
			●	●			●	Aumento de las protestas sociales
	●	●	●					Revalorización de la fachada costera
●	●	●						Expansión del sector turístico
	●	●						Expansión del sector de la construcción
		●		●				Recuperación de elementos culturales

Cuadro 3.03. Matriz de identificación de impactos en la fase de funcionamiento de la playa de Buenos Aires.

Fuente: Elaboración Propia

Se elabora una lista de obras ya terminadas o condiciones en las que se deja los espacios terrestres y litorales para el funcionamiento de la playa y se identifica los posibles impactos, como se muestra en la matriz del Cuadro 3.04, para la playa Las Delicias.

MATRIZ CAUSA - EFECTO FASE DE FUNCIONAMIENTO "PLAYA LAS DELICIAS"									
Edificios de servicios	Paseo marítimo	Presencia de una nueva playa	Variación de la rugosidad del fondo	Nueva línea de costa	Creación de un perfil de playa	Clasificación y asimilación de arenas	Rellenos artificiales		
								Inmisión de gases y polvo	Impacto sobre la atmósfera
								Aumento del nivel de ruidos y vibraciones	
●	●						●	Ocupación del suelo terrestre	Impacto sobre el suelo
	●	●					●	Ocupación del suelo litoral	
							●	Cambios en la calidad del agua	Impacto sobre el agua
			●	●	●		●	Modificación de la dinámica sedimentaria	Impacto sobre la dinámica litoral
			●	●	●		●	Alteración propagación y características de oleaje	
								Incremento de la agitación	
				●	●		●	Progradación de la línea de costa	Impacto sobre morfología costera
				●	●		●	Creación de superficie supramareal arenas	
			●		●		●	Inestabilidad del fondo arenoso	Procesos y Riesgos
					●		●	Aumento de procesos erosivos	
					●		●	Aterramientos	
			●	●	●		●	Alteración de hábitats	
			●	●	●		●	Alteración de cadenas tróficas	
			●	●	●		●	Cambios número diversidad de poblaciones	Impactos Ecológicos
			●	●	●		●	Alteración de las especies bentónicas	
			●	●	●		●	Alteraciones de la avifauna	
	●	●	●	●	●		●	Cambio en la calidad visual del paisaje	Impacto sobre el paisaje
●	●	●	●		●		●	Intrusión visual	
●	●	●	●		●			Diversificación de los usos del litoral	Impactos sobre el sistema territorial
		●					●	Potenciación del Plan Integral de Saneamiento	
		●		●	●		●	Incremento de la oferta de las playas	
	●	●	●					Incremento de superficie de esparcimiento y deporte	
	●	●		●				Especulación urbanística	
●	●	●						Aumento del nivel de empleo	Impacto sobre el sistema demográfico
			●	●			●	Aumento de las protestas sociales	
	●	●	●					Revalorización de la fachada costera	Impacto sobre el sistema económico
●	●	●						Expansión del sector turístico	
	●	●						Expansión del sector de la construcción	
		●		●				Recuperación de elementos culturales	Impacto cultural

Cuadro 3.04. Matriz de identificación de impactos en la fase de funcionamiento de la playa Las Delicias.

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO IV: IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL PROYECTO

4.1. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

La valoración de los impactos identificados como potenciales en las diferentes etapas del proyecto, como consecuencia de las actividades y obras que se ejecuta en el proyecto, se analiza y describe los impactos considerando la naturaleza de las obras complementarias del proyecto, como queda expresada en la matriz de la Cuadro 4.01 para la playa de Buenos Aires y el Cuadro 4.02 para la playa Las Delicias, atendiendo a su clasificación son destacables los siguientes aspectos:

- De los 31 impactos estimados como susceptibles de poder manifestarse a causa de las diferentes actuaciones del proyecto, 11 tienen un carácter positivo. Tal asignación viene dada por la mejora de las condiciones ambientales debida a su ocurrencia. En general, adquieren este carácter los impactos sobre el medio social: sistema territorial, demográfico, económico y cultural. La morfología costera y el espacio urbano y portuario ocupados sufren una alteración positiva, siempre respecto de las condiciones preoperacionales. Teniendo en cuenta que el espacio terrestre ocupado supone una ganancia de espacios libres para la ciudad, también se ha considerado positivo.
- El resto de impactos señalados son de carácter negativo, predominando los clasificados como moderados y severos sobre los compatibles. Sus efectos se concentran sobre los diferentes elementos y procesos del medio natural a diferencia de los impactos de carácter positivo.
- Ninguno de los impactos analizados y clasificados se ha estimado crítico. No existe ninguna actuación del proyecto que suponga una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales.

Existe un conjunto de valoraciones que permite establecer si una playa cumple o no una determinada función, se pueden adoptar valores de importancia cualitativas, para comprobar la funcionalidad de una playa, como se muestra en la matriz del Cuadro 4.01, para la playa Buenos Aires.

RELACIÓN DE IMPACTOS		CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS "PLAYA BUENOS AIRES"																				
		Alteraciones de la avifauna	Alteración de las especies bentónicas	Cambios número diversidad de poblaciones	Alteración de cadenas tróficas	Alteración de hábitats	Aterramientos	Aumento de procesos erosivos	Inestabilidad del fondo arenoso	Creación de superficie supramareal arenas	Progradación de la línea de costa	Incremento de la agitación	Alteración propagación y características de oleaje	Modificación de la dinámica sedimentaria	Cambios en la calidad del agua	Ocupación del suelo litoral	Ocupación del suelo terrestre	Aumento del nivel de ruidos y vibraciones	Inmisión de gases y polvo			
IMPACTOS ECOLÓGICOS	PROCESOS Y RIESGOS	POSITIVO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS		
		NEGATIVO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
		DIRECTO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	TIPO
		INDIRECTO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
		TEMPORAL	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	DURACIÓN
		PERMANENTE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
		A CORTO PLAZO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
		A MEDIO PLAZO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	MOMENTO
		A LARGO PLAZO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
		LOCALIZADO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
		DISPERSO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
		REVERSIBLE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	REVERSIBILIDAD
		IRREVERSIBLE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
		RECUPERABLE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	REPERCUCIÓN
		IRRECUPERABLE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
		MINIMO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	MAGNITUD
		NOTABLE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
		SIMPLE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
		ACUMULATIVO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	ACUMULACIÓN
		SINÉRGICO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
PERIÓDICO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
IRREGULAR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	PERIODICIDAD			
CONTINUO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
DISCONTINUO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
ELEVADO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	SIGNIFICADO			
MEDIO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
CIERTO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
PROBABLE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	PROBABILIDAD			
IMPROBABLE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
DESCONOCIDO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
COMPATIBLE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
MODERADO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	CLASIFICACIÓN			
SEVERO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
CRITICO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				

Cuadro 4.01. Características y valoración de los impactos en la playa de Buenos Aires

Fuente: Elaboración Propia

Continua.

Impacto cultural		Impacto sobre el sistema económico		Impacto sobre el sistema demográfico		Impactos sobre el sistema territorial		Impacto sobre el paisaje								
Recuperación de elementos culturales	Expansión del sector de la construcción	Expansión del sector turístico	Revalorización de la fachada costera	Aumento de las protestas sociales	Aumento del nivel de empleo	Especulación urbanística	Incremento de superficie de esparcimiento y deporte	Incremento de la oferta de las playas	Potenciación del Plan Integral de Saneamiento	Diversificación de los usos del litoral	Intrusión visual	Cambio en la calidad visual del paisaje	CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS "PLAYA BUENOS AIRES"	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS		
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			POSITIVO	CARÁCTER
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			NEGATIVO	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			DIRECTO	TIPO
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			INDIRECTO	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			TEMPORAL	DURACIÓN
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			PERMANENTE	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			A CORTO PLAZO	MOMENTO
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			A MEDIO PLAZO	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			A LARGO PLAZO	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			LOCALIZADO	CUENCA ESPACIAL
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			DISPERSO	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			REVERSIBLE	REVERSIBILIDAD
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			IRREVERSIBLE	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			RECUPERABLE	REPERCUSIÓN
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			IRRECUPERABLE	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			MINIMO	MAGNITUD
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			NOTABLE	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			SIMPLE	ACUMULACIÓN
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			ACUMULATIVO	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			SINÉRGICO	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			PERIÓDICO	PERIODICIDAD
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			IRREGULAR	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			CONTINUO	CONTINUIDAD
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			DISCONTINUO	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			ELEVADO	SIGNIFICADO
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			MEDIO	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			CIERTO	PROBABILIDAD
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	PROBABLE			
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	IMPROBABLE			
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	DESCONOCIDO			
													COMPATIBLE	CLASIFICACIÓN		
													MODERADO			
													SEVERO			
													CRITICO			

Cuadro 4.01. Características y valoración de los impactos en la playa de Buenos Aires

Fuente: Elaboración Propia

Existe un conjunto de valoraciones que permite establecer si una playa cumple o no una determinada función, se pueden adoptar valores de importancia cualitativas, para comprobar la funcionalidad de una playa, como se muestra en la matriz del Cuadro 4.02, para la playa Las Delicias.

RELACIÓN DE IMPACTOS													CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS "PLAYA LAS DELICIAS"												
Impactos Ecológicos			Procesos y Riesgos			Impacto sobre morfología costera			Impacto sobre la dinámica litoral			Impacto sobre el agua			Impacto sobre el suelo			Impacto sobre la atmósfera							
Alteraciones de la avifauna	Alteración de las especies bentónicas	Cambios número diversidad de poblaciones	Alteración de cadenas tróficas	Alteración de hábitats	Aterramientos	Aumento de procesos erosivos	Inestabilidad del fondo arenoso	Creación de superficie supramareal arenas	Progradación de la línea de costa	Incremento de la agitación	Alteración propagación y características de oleaje	Modificación de la dinámica sedimentaria	Cambios en la calidad del agua	Ocupación del suelo litoral	Ocupación del suelo terrestre	Aumento del nivel de ruidos y vibraciones	Inmisión de gases y polvo								
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	POSITIVO	CARÁCTER	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS					
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	NEGATIVO							
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	DIRECTO	TIPO						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	INDIRECTO	DURACIÓN						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	TEMPORAL	MOMENTO						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	PERMANENTE	CUENCA ESPACIAL						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	A CORTO PLAZO	REVERSIBILIDAD						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	A MEDIO PLAZO	REPERCUCIÓN						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	A LARGO PLAZO	MAGNITUD						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	LOCALIZADO	ACUMULACIÓN						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	DISPERSO	PERIODICIDAD						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	REVERSIBLE	CONTINUIDAD						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	IRREVERSIBLE	SIGNIFICADO						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	RECUPERABLE	PROBABILIDAD						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	IRRECUPERABLE	DESCONOCIDO						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	MINIMO	CLASIFICACIÓN						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	NOTABLE							
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	SIMPLE							
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	ACUMULATIVO							
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	SINÉRGICO	COMPATIBLE						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	MODERADO							
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	PERIÓDICO	SEVERO						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	IRREGULAR							
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	CONTINUO	CRITICO						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	DISCONTINUO							
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	ELEVADO	CLASIFICACIÓN						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	MEDIO							
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	CIERTO							
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	PROBABLE							
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	IMPROBABLE	CLASIFICACIÓN						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	DESCONOCIDO							

Cuadro 4.02. Características y valoración de los impactos en la playa de Las Delicias

Fuente: Elaboración Propia

Continua.

RELACION DE IMPACTOS	Impacto cultural	Impacto sobre el sistema económico	Impacto sobre el sistema demográfico	Impactos sobre el sistema territorial	Impacto sobre el paisaje
	Recuperación de elementos culturales	Expansión del sector de la construcción	Expansión del sector turístico	Revalorización de la fachada costera	Aumento de las protestas sociales
Especulación urbanística	Incremento de superficie de esparcimiento y deporte	Incremento de la oferta de las playas	Potenciación del Plan Integral de Saneamiento	Diversificación de los usos del litoral	Intrusión visual
					Cambio en la calidad visual del paisaje

CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS "PLAYA LAS DELICIAS"					CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS		
●	●	●	●	●	POSITIVO	CARÁCTER	
●	●	●	●	●	NEGATIVO		
●	●	●	●	●	DIRECTO	TIPO	
●	●	●	●	●	INDIRECTO		
●	●	●	●	●	TEMPORAL	DURACIÓN	
●	●	●	●	●	PERMANENTE		
●	●	●	●	●	A CORTO PLAZO	MOMENTO	
●	●	●	●	●	A MEDIO PLAZO		
●	●	●	●	●	A LARGO PLAZO		
●	●	●	●	●	LOCALIZADO	CUENCA ESPACIAL	
●	●	●	●	●	DISPERSO		
●	●	●	●	●	REVERSIBLE	REVERSIBILIDAD	
●	●	●	●	●	IRREVERSIBLE		
●	●	●	●	●	RECUPERABLE	REPERCUCIÓN	
●	●	●	●	●	IRRECUPERABLE		
●	●	●	●	●	MINIMO	MAGNITUD	
●	●	●	●	●	NOTABLE		
●	●	●	●	●	SIMPLE	ACUMULACIÓIN	
●	●	●	●	●	ACUMULATIVO		
●	●	●	●	●	SINÉRGICO	PERIODICIDAD	
●	●	●	●	●	PERIÓDICO		
●	●	●	●	●	IRREGULAR	CONTINUIDAD	
●	●	●	●	●	CONTINUO		
●	●	●	●	●	DISCONTINUO	SIGNIFICADO	
●	●	●	●	●	ELEVADO		
●	●	●	●	●	MEDIO	PROBABILIDAD	
●	●	●	●	●	CIERTO		
●	●	●	●	●	PROBABLE		
●	●	●	●	●	IMPROBABLE		
●	●	●	●	●	DESCONOCIDO		
●	●	●	●	●	COMPATIBLE	CLASIFICACIÓN	
●	●	●	●	●	MODERADO		
●	●	●	●	●	SEVERO		
●	●	●	●	●	CRITICO		

Cuadro 4.02. Características y valoración de los impactos en la playa de Las Delicias

Fuente: Elaboración Propia

4.2.MEDIDAS CORRECTIVAS

Las medidas correctoras que a continuación se detallan son asimilables a las fases del Proyecto, es decir, a la fase de construcción y de posterior funcionamiento.

- Los viales y plataforma de laboreo, utilizados por los camiones y el resto de maquinaria se regarán en períodos secos prolongados y siempre que por las condiciones de trabajo se considere necesario, al objeto de evitar el levantamiento de polvo, y se limita la velocidad en calles adyacentes al proyecto.
- También se restringirá el número de vehículos trabajando en el entorno de los distritos de Moche y Víctor Larco, para que la posible carga contaminante no presente un valor apreciable, evitar congestión de tráfico mediante su ordenación y establecimiento de una adecuada red viaria mediante una buena señalización.
- Evitar o reducir ruidos específicos, tales como los de los motores sin silenciador, grupos electrógenos y otras maquinas. Se aconseja el empleo de silenciadores reactivos.
- Acondicionar un espacio amplio y suficiente como aparcamiento, capaz de dar servicio a los usuarios de la playa.
- Evitar la contaminación en el proceso de transporte de las arenas de préstamo, mediante un cierre estanco de compuertas y reducir los derrames por borda mediante un llenado cuidadoso de cántaras y una tubería instalada de acuerdo a especificaciones que indica el proyecto.
- Evitar el vertido indeseado de productos nocivos tanto en las dársenas del Terminal Portuario de Salaverry, como en el entorno a las playas de Buenos Aires y Las Delicias.
- Garantizar una depuración de las aguas residuales urbanas e industriales que se vierten en el litoral costero de Salaverry, de forma que las aguas de la playa puedan cumplir los criterios de calidad para baño.
- Se realizara las operaciones de relleno de los balnearios de Buenos Aires y Las Delicias bajo condiciones de clima marítimo suaves, de forma que

su clasificación y redistribución por el oleaje se realice de forma gradual y evitar pérdidas excesivas.

- Reducir las intervenciones más impactantes tales como explotación del sustrato rocoso, relleno con arenas de préstamo y tráfico de maquinaria pesada por el sustrato rocoso intermareal, en la época de invernada y paso migratorio: meses de otoño y los primeros de invierno.
- Evitar operar en época de reproducción de las especies bentónicas y nectónicas, esto es, cuando la temperatura del agua es mayor. Teniendo en cuenta que el máximo de la puesta coincide con el primer mes de verano, se recomienda actuar previamente a la misma para evitar mortandades elevadas, la alteración de la puesta e incubación de huevos. Es decir, en los últimos meses de invierno y comienzo de la primavera.
- Se utilizarán arenas de préstamos libres de metales pesados (Cd, Zn), bien oxigenados y exentos de partículas con granulometrías finas.
- Reducir a lo imprescindible el paso de maquinaria sobre el fondo marino y las charcas de marea, para minimizar las pérdidas de los organismos bentónicos por aplastamiento.
- Evitar la extracción de los fondos móviles superficiales constituidos por arenas finas a muy finas, para minimizar la turbidez en el entorno, así como la carga sedimentaria que será aportada a la masa de agua tras los lavados en la cántara de la draga.
- Se recomienda hacer un sondeo y ubicar las áreas donde existe el menor porcentaje global de finos, para evitar transportar material que no se pueda controlar por su alto grado de suspensión.
- Es recomendable, que en la zona de extracción, se utilice la menor superficie posible del yacimiento, con el fin de dañar lo menos posible la capa biológicamente activa.

4.3.PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El plan de vigilancia ambiental debe funcionar como un sistema abierto, con capacidad para modificar, cambiar o adaptar el proyecto a las nuevas situaciones que se planteen, según como se va desarrollando los trabajos en las playas de Buenos Aires y Las Delicias. Consistirá en el control de los parámetros prefijados que sirven como indicadores de las alteraciones definidas en el estudio de evaluación. En este sentido, los aspectos a contemplar son:

1. Comprobación directa de la realización de las medidas correctoras encaminadas a minimizar o paliar efectos producidos por el Proyecto. Si fuera necesario, ajustarlas o modificarlas para su correcto funcionamiento.
2. Verificar la fidelidad de las obras durante la ejecución del proyecto a los parámetros de diseño.
3. Verificar el origen, calidad, cantidad y correcta puesta en obra de los productos y materiales utilizados.
4. Seguimiento del área de influencia del proyecto, respecto a planes y proyectos que puedan incidir en dicha área.
5. Realizar controles periódicos de ruidos, emisión de gases y polvo en la atmósfera.
6. Analizar las aguas de los balnearios de Buenos Aires y Las Delicias, para cerciorarse de que las aguas han adquirido una calidad aceptable para baño y vida acuática.
7. Establecer mecanismos de alarma y respuesta ante posibles contaminaciones del agua, por pérdidas excesivas en los aliviaderos de aguas residuales que recoge el Red de Saneamiento de Trujillo, principalmente los que desaguan en las playas de Las Delicias y Buenos Aires.
8. Señalar los puntos donde la turbidez adquiera niveles elevados y continuados y actuar sobre la fuente de aporte de sedimentos en suspensión a la masa de agua en estos lugares.

9. Controlar y cartografiar la dispersión de sólidos en suspensión durante las operaciones de dragado y estudiar las repercusiones sobre el medio biológico litoral afectado.
10. Realizar un seguimiento estacional de las variaciones topográficas de cada uno de los elementos morfológicos de las playas de Las Delicias y Buenos Aires, para poder detectar posibles desequilibrios en el balance de pérdidas y aportes dentro del perfil activo de playa. Un índice fiable de la salud de la playa es el desarrollo de la berma y la aparición de sistemas de crestas y surcos bien desarrollados en las zonas de batida y sublitoral.
11. Ante la aparición de aterramientos, caracterizar los sedimentos que los integran, para poder actuar sobre la fuente y procesos que estén contribuyendo a su aparición.
12. Estudiar el proceso de colonización del nuevo sustrato por las comunidades bentónicas. Comparar con la situación preoperacional para conocer las pérdidas o mejoras en lo que a número y diversidad de especies se refiere.
13. Estudiar el comportamiento de las aves acuáticas ante los cambios sufridos por el litoral, cuando se regenera las playas.
14. Asegurar la limpieza de las arenas y del agua de la playa. Para ello se deberán controlar los vertidos de aceites, combustible, pinturas y objetos flotantes, tanto en el interior de las playas regeneradas, como en el Terminal Portuario de Salaverry.
15. Durante la realización de las obras se deberá vigilar la incidencia de las obras en el tráfico portuario.

CONCLUSIONES

- El total de playa perdido en toda la Costa de 18.1 km se cuantificó en 2'408,645.00 m², este valor no se pudo cuantificar en costo debido a que tiene muchas variables en estudio, por ejemplo la demanda turística, valor paisajístico y el tiempo (temporada de verano).
- En este estudio a nivel de perfil se plantea las medidas pertinentes para evitar que se siga perdiendo costa, ya que según un estudio realizado por la empresa holandesa Royal Haskoning indica que si se mantiene esta tendencia de la erosión del litoral costero, se proyecta para el 2024 que la costa retrocederá unos 150 m en Las Delicias y 100 m en Buenos Aires, perdiendo por completo las playas.
- La calidad actual de las aguas en la zona de ubicación del proyecto cumple con la normativa vigente para el uso recreativo de baño según la Subgerencia de Salud de la Municipalidad Local. Esta calidad en el agua debe mantenerse una vez concluido el proyecto de regeneración de las playas.
- Los impactos negativos, ninguno calificado de crítico, afectan al medio natural. Por ello se incluye un conjunto de medidas para su minimización; gran parte de estos impactos se producen en la fase de construcción, que cesarán al finalizar esta fase, no teniendo continuación sus efectos en el tiempo.
- Los valores de temperatura y oxígeno disuelto en la superficie del mar y en el fondo del mar, transparencia del mar (turbidez) y dirección del viento superficial sobre el mar, son variables determinantes para el desarrollo de los ecosistemas marinos, los peces necesitan una temperatura apropiada y una demanda bioquímica de oxígeno.
- La playa de Las Delicias se ve contaminada por coliformes fecales; es alta la contaminación en la mayoría de las zonas de muestreo, pero un máximo valor de coliformes totales se registró en la playa del río Moche.

RECOMENDACIONES

- Para una futura ampliación del Terminal Portuario de Salaverry, se debe realizar un monitoreo del comportamiento del perfil costero, a fin de establecer exactamente la influencia que pueda tener alguna construcción, y crear líneas de preservación que comienzan en el mar y terminen en la línea de costa.
- Se debe desarrollar un proyecto que contenga toda la morfología costera para manejar una data que indique los cambios históricos y sus causas que ha originado en el tiempo.
- Se recomienda desarrollar un estudio completo con el sistema bypass, en el Puerto de Salaverry, para solucionar los problemas de la sedimentación y erosión.
- En las obras de regeneración de las playas se acompañan de diques y espigones, que ocasionan un impacto visual que en el ámbito marino supone una transformación violenta de la línea de playa dividiendo el espacio y dándole un alto índice de artificialidad.
- Dada la alta variabilidad ambiental que va ser afectada a la zona del litoral de las playas se debe evaluar donde se localizan las áreas de repoblamiento de las especies marinas, se sugiere realizar monitoreos bio-oceanográficos permanentes.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Asociación Latinoamericana de Dragado – ALAD: “**II Congreso Latinoamericano de Dragado**”, organizado por la Empresa Nacional de Puertos del 24 al 29 de Abril 1977.
- [2]. Canteras, L. Pérez, Juan C.: “Proyectos y Construcción de playas artificiales y regeneración de playas- la playa de Poniente (Gijón)”, VI. Impacto ambiental – Departamento de Ciencias y Técnicas del Agua. Escuela Técnica Superior Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Cantabria., Cantabria - España 1995 [En línea].
<<http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/3775/1/article15.pdf>>
- [3]. Carbajal Villalta Wilmer, Beltrán Luis, Quispe Jessica y Macalupú Joe “**MONITOREO OCEANOGRÁFICO ENTRE CHULLILLACHI Y MATACABALLO (SECHURA), 12 DE FEBRERO 2009**” , – INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ, Centro Sede Regional de Paita,- Perú 2009.
- [4]. Carbajal Villalta Wilmer, Tresierra Aguilar Álvaro y mas.: “Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la región la Libertad”, – INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ, Centro Regional de Investigación Pesquera Santa Rosa, Lambayeque -Trujillo - Perú 2009.
- [5]. Escuela de Graduados en Ingeniería Portuaria – Ingeniería de Dragado: “Tema 10: Draga de succión por arrastre. Cálculo de producción.”.<
<http://www.graduadosportuaria.com.ar/bibliografia.htm> >
[11 de Octubre del 2010]
- [6]. Escuela de Graduados en Ingeniería Portuaria - Tema 15: Costos de obras de dragado: “A guide to cost standards for dredging equipment 2009” [En línea].
http://www.graduadosportuaria.com.ar/Bibliografia_IngDragado.htm> [24 de Octubre del 2010].
- [7]. G-MATIC SAC - Soluciones en Geomática y Sistemas de Información: “Estudio de Erosión de la costa en el Distrito de Buenos Aires (Trujillo) – Mayo 2009” [En línea].
<http://www.gmatricsac.com/publicaciones/cambios_costa_trujillo.html> [10 de Noviembre del 2010]
- [8]. Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (G.I.O.C.), “Documento Temático Regeneración de Playas”, – UNIVERSIDAD DE CANTABRIA MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

- [9]. Maldonado Contreras Hugo: "Determinación del Impacto Erosivo en el litoral por la construcción del Puerto de Salaverry y el Molo Retenedor de Arena, desarrollando un estudio de erosión", Tesis de la Sección de Posgrado y Segunda Especialización – Facultad de Ingeniería Ambiental - UNI, Lima - Perú 2009.
- [10]. OZONO TV Canal 41 – Ozono Television´s Channel: "Oleaje en Buenos Aires derrumbó muros de protección – 16 de Julio 2010". [En línea] <<http://www.youtube.com/user/OzonoTelevision#p/search/2/BAAIDuhjqS8>> [24 de Octubre del 2010]
- [11]. Secretaria General para el Territorio y la Biodiversidad-Dirección General de costas- Ministerio de Medio Ambiente: "Directrices sobre actuaciones en playas"- Madrid, 14 de Enero 2008.
- [12]. Subgerencia de Defensa Nacional del gobierno regional de La Libertad. "Más de 300 viviendas en peligro por fuerte oleaje en litoral trujillano". [En línea] <<http://www.cronicaviva.com.pe/index.php/regional/costa/2200-mas-de-300-viviendas-en-peligro-por-fuerte-oleaje-en-litoral-trujillano>> [25 de Agosto del 2010]
- [13]. <<http://www.dredgebrokers.com/Indexspa.html>> [En línea].
- [14]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Playa_de_la_Barrosa_-_Paseo_mar%C3%ADtimo.JPG> [En línea].
- [15]. <<http://camionews.blogspot.com/2009/11/industria-del-transporte-espana.html>> [En línea].
- [16]. <<http://www.hoy.com.do/economia/2006/7/28/173818/print>> [En línea].
- [17]. <http://lalibertadenvivopuntocom.blogspot.com/2010_04_01_archive.html> [En línea].
- [18]. <<http://maps.google.es/>> [En línea].

ANEXOS

- **A1 FOTOGRAFIA**
- **A2 IMÁGENES SATELITALES**

A1 FOTOGRAFÍA



Foto: Antiguo balneario de Buenos Aires.

A2 IMÁGENES SATELITALES

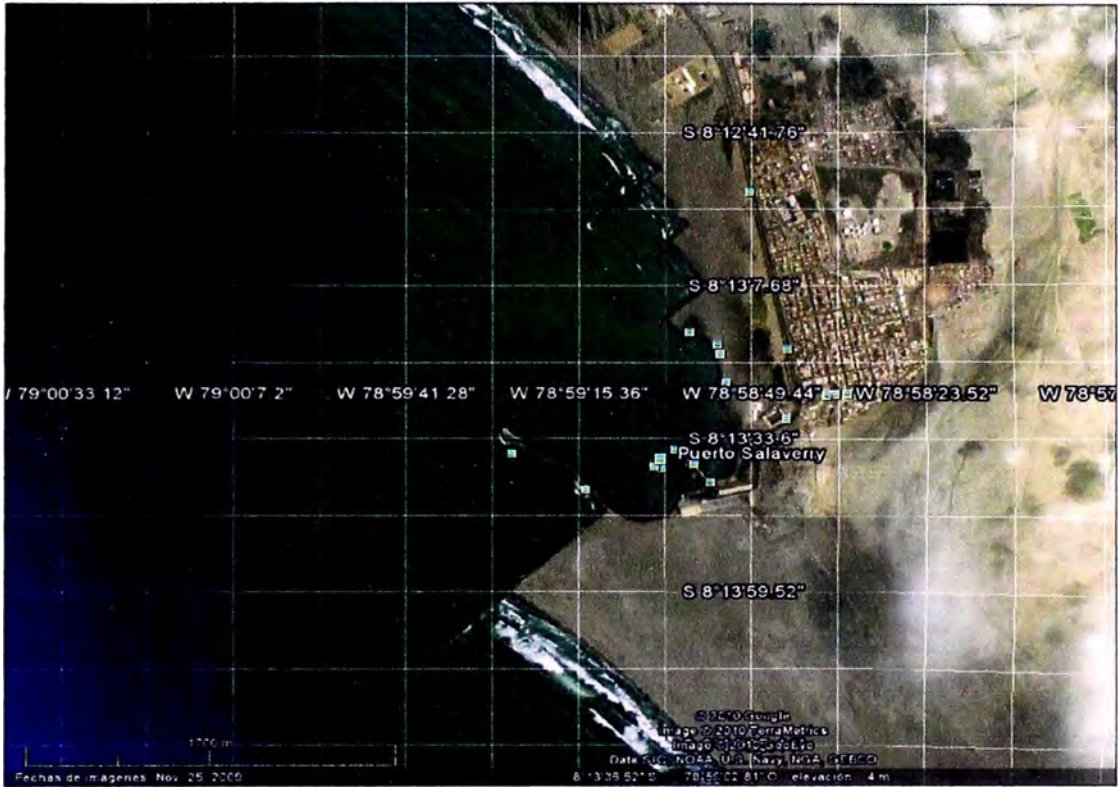


Foto Satelital: Terminal Portuario de Salaverry



Foto Satelital: Playa Las Delicias



Foto Satelital: Playa Buenos Aires