

SECRETARÍA TÉCNICA DEL MAR

“EJECUCIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE SALUD DEL OCÉANO EN EL GOLFO DE GUAYAQUIL”

INFORME DEL ANÁLISIS DEL PUNTAJE PARA LA META ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN EL GOLFO DE GUAYAQUIL

REV	FECHA	RESPONSABLE TÉCNICO	REVISADO POR	APROBADO POR	FIRMA DE APROBACIÓN
1	Septiembre - 2015	TG / Grupo de Trabajo	MH/PV	PS	
0	Julio - 2015	TG / Grupo de Trabajo	MH/PV	PS	

RESUMEN EJECUTIVO

De acuerdo con la metodología global para la evaluación del Índice de Salud del Océano (ISO), la meta Almacenamiento de Carbono “se enfoca en el carbono almacenado en ecosistemas costeros naturales que la absorben y capturan en grandes cantidades”. Dentro de ésta meta se identificaron tres tipos de hábitats como son: “manglares, pastos marinos y marismas”.

En el caso del Golfo de Guayaquil, el hábitat identificado en la metodología global que cumple con esta función es el manglar; considerado como un ecosistema crítico en la constitución vigente por su valor natural intrínseco, los servicios ambientales que ofrece y la importancia socioeconómica.

Para el desarrollo de la meta se utilizaron las siguientes capas de datos: i) modelo combinado extensión del hábitat, ii) modelo combinado extensión del hábitat*rango, para hábitat que almacenan carbono, iii) modelo combinado salud del hábitat y condición de tendencia y iv) modelo combinado tendencia de la salud del hábitat.

De acuerdo con la información secundaria disponible a nivel global, se conoce que los bosques de manglar en el mundo, contienen entre 937 Ton C/ha y 1.023 Ton C/ha con mayores concentraciones de biomasa y consecuentemente mayores concentraciones de carbono en áreas cercanas la línea ecuatorial como es el caso de Ecuador. Estimaciones recientes realizadas para el el Golfo de Guayaquil indican que el manglar existente podría almacenar carbono en un rango comprendido entre 6.874.796 Ton C ± 27% y 7.753.911 Ton C ± 27% (Hamilton y Lovette, 2015).

La evaluación de la meta Almacenamiento de Carbono para el Índice de Salud del Océano del Golfo de Guayaquil (ISOOGG) abarcó el análisis y reprocesamiento de los estudios multitemporales que fueron generados por el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN).

El puntaje obtenido por la meta Almacenamiento de Carbono fue de 58 sobre 100 puntos totales, lo cual indica que está muy distanciado de alcanzar el Punto de Referencia establecido, que en este caso se refiere a la cobertura de manglar

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		2

existente en el año 1991; esto es desde la prohibición del comercio y la regularización de su utilización bajo el sistema de concesiones.

Los datos disponibles del CLIRSEN indican que, a pesar de existir un marco normativo para proteger el manglar desde la década de los años 80, la tala continua para convertir el suelo en camaroneras y expandir la frontera urbana, fueron las causas principales de la destrucción del hábitat, entre otras presiones que afectan al puntaje final de la meta. La tala de manglar para conversión a camaroneras solo se frenó ante el colapso de la industria por el impacto de la mancha blanca a comienzos de la década del 2000, y posteriormente ante el reforzamiento del marco normativo a partir del año 2008, donde la Constitución vigente lo considera como ecosistema frágil y amenazado. El abandono de camaroneras por la mancha blanca permitió la regeneración natural de este ecosistema con una alta resiliencia natural, lo cual se evidencia en los datos del CLIRSEN del año 2006.

La comparación de los puntajes obtenidos entre las tres provincias con frente costero al Golfo de Guayaquil, indica que Guayas con 53 puntos está más distante de alcanzar el Punto de Referencia que la provincia de El Oro que alcanzó 66 puntos. Esto se explica en razón que la provincia del Guayas tiene la mayor cobertura del manglar del Golfo de Guayaquil, así como la mayor superficie deforestada, por lo que su recuperación hasta el último estudio multitemporal disponible, todavía registra distancia del Punto de Referencia.

Se debe destacar que los datos oficiales disponibles (con corte al año 2006) para la evaluación del ISO, no permiten visualizar la recuperación del manglar a partir del año 2008, esta recuperación se ha visto influenciada por: el incremento de áreas protegidas con cobertura de manglar, la participación comunitaria en la protección y el uso de manglar mediante concesiones, programas de reforestación, desarrollo de incentivos para la protección del manglar entre otras medidas de Resiliencia, que ofrecen oportunidades para un pronto mejoramiento del puntaje de la meta. Se puede apreciar, que existe un fortalecimiento en la aplicación de las normas existentes, y que de continuar con esta mejora continua permitirá en un futuro cercano, obtener un resultado de la meta más acorde con los esfuerzos desplegados.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		3

ÍNDICE DE CONTENIDO

1 ANTECEDENTES	13
1.1 Importancia de la meta para el Golfo de Guayaquil	17
1.2 Justificación	18
2 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.....	21
2.1 Objetivo general	21
2.2 Objetivos específicos.....	21
3 ÁREA DE ESTUDIO	22
4 METODOLOGÍA	26
4.1 Marco conceptual	26
4.1.1 Ponderación de las metas	26
4.2 Modelo matemático	26
4.3 Ajuste metodológico	27
4.4 Dimensiones de la meta.....	28
4.4.1 Dimensión Estado.....	28
4.4.2 Dimensión Tendencia.....	29
4.4.3 Dimensión Presiones.....	30
4.4.4 Dimensión Resiliencias.....	30
4.5 Recopilación, síntesis y validación de la Información	30
4.5.1 Recopilación de datos	30
4.5.2 Síntesis y validación de la información.....	32
5 DESARROLLO Y RESULTADOS	34
5.1 Capas de datos aplicables a la evaluación de la meta Almacenamiento de Carbono del ISOOGG	34
5.1.1 Estado y Tendencia	37
5.1.1.1 Extensión del hábitat	37
5.1.1.2 Extensión del hábitat * rango, para hábitats que almacenan carbono ...	38
5.1.1.3 Salud del hábitat.....	39
5.1.1.4 Tendencia de la condición de salud del hábitat.....	40
5.1.2 Punto de Referencia	41
5.1.3 Presiones.....	42
5.1.3.1 Intermareal	44

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		4

5.1.3.2 Basura	47
5.1.3.3 Contaminación por nutrientes (costera)	49
5.1.3.4 Temperatura Superficial del Mar (SST).....	52
5.1.3.5 Incremento del nivel del mar	54
5.1.4 Resiliencias.....	59
5.1.4.1 CBD Hábitat costero.....	60
5.1.4.2 MSI sostenibilidad y reglamentos.....	61
5.1.4.3 Fortaleza de gobernanza indicada con el GTI.....	69
5.1.4.4 Consideraciones particulares sobre la evaluación de la Resiliencia en el Golfo de Guayaquil.....	71
5.2 Puntaje de la meta.....	73
5.2.1 Puntaje obtenido por la meta Almacenamiento de Carbono	73
5.2.2 Puntajes de la meta Almacenamiento de Carbono en el contexto provincial	74
5.2.3 Puntaje de las dimensiones de la meta	76
5.3 Vacíos de información	77
5.4 Información cartográfica	77
5.5 Marco institucional y normativo	77
5.5.1 Marco institucional	77
5.5.2 Marco normativo	78
6 DISCUSIÓN.....	80
7 CONCLUSIONES.....	82
8 RECOMENDACIONES	84
9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROYECTADAS Y EJECUTADAS.....	85
10 BIBLIOGRAFÍA PARA LA META ALMACENAMIENTO DE CARBONO	86
11 ANEXOS	92
11.1 ANEXO 1: MAPA ÁREA DE ESTUDIO	92
11.2 ANEXO 2: DATOS CRUDOS	93
11.3 ANEXO 3: TABLAS ANEXAS Y READMEs DE LA META ALMACENAMIENTO DE CARBONO.....	94
11.4 ANEXO 4: BIBLIOGRAFÍA (DIGITAL).....	96
11.5 ANEXO 5: MAPAS DE LA META ALMACENAMIENTO DE CARBONO	97
11.6 ANEXO 6: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA META	98

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Cantones con frente costero y que forman parte del Golfo de Guayaquil.	24
Tabla 2:	Comparación de los modelos para la evaluación de la meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	28
Tabla 3:	Capas de datos aplicables a la meta de Almacenamiento de Carbono.....	35
Tabla 4:	Extensión del hábitat para el cálculo del rango de almacenamiento de carbono según tipo de hábitat.....	39
Tabla 5:	Porcentaje estimado para el indicador de salud del hábitat.....	40
Tabla 6:	Presiones correspondientes a la meta Almacenamiento de Carbono.	44
Tabla 7:	Calificaciones provinciales para OHI Golfo de Guayaquil hd_intertidal.	46
Tabla 8:	Calificaciones provinciales para OHI Golfo de Guayaquil po_trash.....	48
Tabla 9:	Calificaciones provinciales para OHI Golfo de Guayaquil po_nutrients_3nm.	51
Tabla 10:	Calificaciones provinciales para OHI Ecuador cc_sst.....	54
Tabla 11:	Calificaciones provinciales para OHI Golfo de Guayaquil cc_slr.	59
Tabla 12:	Calificaciones de Resiliencias.....	59
Tabla 13:	Calificaciones para la capa habitat_combo.....	61
Tabla 14:	Calificaciones provinciales para OHI Golfo de Guayaquil habitat_combo.	61
Tabla 15:	Índice de Sostenibilidad de Maricultura para el camarón, basado en los criterios de evaluación de Trujillo, 2008 y actualizado por la Asociación Consulsua – Biótica al año 2015.....	64
Tabla 16:	Calificaciones para la capa msi_gov.....	68
Tabla 17:	Calificaciones provinciales para OHI Golfo de Guayaquil msi_gov.	68
Tabla 18:	Indicadores de gobernabilidad en todo Ecuador.....	70
Tabla 19:	índice de Gobernanza reescalado para Ecuador.....	71
Tabla 20:	Calificaciones provinciales para OHI Ecuador wgi_all.	71
Tabla 21:	Criterios de evaluación.....	71

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		6

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Generalidades de la capa hab_extent.....	37
Ilustración 2: Generalidades de la capa cs_hab_extent.....	38
Ilustración 3: Generalidades de la capa hab_health.....	40
Ilustración 4: Generalidades de la capa hab_trend.....	41
Ilustración 5: Generalidades de la capa hd_intertidal.....	44
Ilustración 6: Generalidades de la capa po_trash.....	47
Ilustración 7: Generalidades de la capa po_nutrient_3nm.....	49
Ilustración 8: Generalidades de la capa cc_sst.....	52
Ilustración 9: Generalidades de la capa cc_slr.....	55
Ilustración 10: Generalidades de la capa habitat_combo.....	60
Ilustración 11: Generalidades de la capa msi_gov.....	62
Ilustración 12: Generalidades de la capa wgi_all.....	69

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Mapa de cobertura de manglar en el año 1969.	19
Figura 2:	Mapa de cobertura de manglar en el año 2006.	20
Figura 3:	Área de estudio.	23
Figura 4:	Mapa de cobertura de manglar en el año 2006.	38
Figura 5:	Densidad poblacional de Ecuador.	45
Figura 6:	Mapa de densidad poblacional de las parroquias con frente costero al Golfo de Guayaquil.	46
Figura 7:	Mapa de contaminación costera por nutrientes en el Golfo de Guayaquil.	51
Figura 8:	Temperatura superficial del mar (SST) de las últimas 52 semanas.	54
Figura 9:	Ubicación de la Estación La Libertad II.	56
Figura 10:	Tendencias regionales del nivel del mar de satélite de altimetría para el período octubre 1992-julio 2009.	58
Figura 11:	Puntaje de la meta Almacenamiento de Carbono en relación con otras metas evaluadas para estimar el Índice de Salud Oceánica del Golfo de Guayaquil.	74
Figura 12:	Comparación de puntajes de los índices de Salud: a) provincia de Santa Elena; b) provincia del Guayas; y c) Provincia de El Oro.	75

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		8

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Metas para el cálculo del Índice de Salud del Océano.	16
Gráfico 2: Porcentaje de la cobertura de manglar del Golfo de Guayaquil con el resto del país.....	17
Gráfico 3: Evolución de la cobertura de manglar (Ha) en el Golfo de Guayaquil con el resto del país.....	19
Gráfico 4: Tipos de Puntos de Referencia previstos para la evaluación del ISO.	29
Gráfico 5: Fuentes de información utilizadas para la evaluación del Índice de Salud del Océano del Golfo de Guayaquil.	32
Gráfico 6: Representación gráfica sobre el proceso de síntesis de información sobre el Golfo de Guayaquil.....	33
Gráfico 7: Extensión de manglar (km ²) en el Golfo de Guayaquil al año 2006.....	37
Gráfico 8: Basura generada en las provincias con frente costero en Ecuador.....	49
Gráfico 9: Tendencia del nivel medio del mar – Estación La Libertad II.....	56
Gráfico 10: Datos horarios corregidos del NMM, Puerto Bolívar.....	57
Gráfico 11: Tendencia del nivel medio del mar – Estación La Libertad II.....	58
Gráfico 12: Puntaje de las dimensiones de la meta Almacenamiento de Carbono a nivel regional (provincial).	77

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		9

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

ACP	Aguas Costeras Peruanas.
AMPs	Áreas Marinas y Costeras Protegidas.
ATS	Aguas Tropicales Superficiales.
BAC	Boletín de Alerta Climático.
CAAM	Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República del Ecuador.
CDB/CBD	Convenio sobre la Diversidad Biológica/Convention on Biological Diversity.
CEDEGE	Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas.
CI	Conservación Internacional.
CLIRSEN	Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales.
CONVEMAR	Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar.
CPPS	Comisión Permanente del Pacífico Sur.
DIGEIM	Dirección General de Intereses Marítimos.
DILP	Día Internacional de la Limpieza de Playas.
DIRNEA	Dirección Nacional de Espacios Acuáticos.
ERFEN	Estudio Regional del Fenómeno El Niño.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura / Food and Agriculture Organization.
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado.
GPW	Cuadrícula de la Población del Mundo/ Gridded World Population.
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
INOCAR	Instituto Oceanográfico de la Armada.
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		10

INP	Instituto Nacional de Pesca.
ISO	Índice de Salud del Océano.
ISOGG	Índice de Salud del Océano del Golfo de Guayaquil.
LOSNCNCP	Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.
MAE	Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador.
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
MPA	Marine Protected Area.
MSI	Índice de Sostenibilidad de Maricultura.
MSL	Nivel medio del mar.
NASA	National Aeronautics and Space Administration.
NCEAS	Centro Nacional para Análisis y Síntesis Ecológico.
NOOA	National Oceanic and Atmospheric Administration.
OHI	Ocean Health Index.
OSTIA	Sistema de Análisis de Temperatura Superficial del Mar y Hielo Marino.
PANE	Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador.
PMRC	Programa de Manejo de Recursos Costeros.
POC	Primera Política Oceánica y Costera.
PSMSL	Servicio Permanente para el Nivel Medio del Mar.
RGLOSNCNCP	Reglamento General de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.
SEDAC	Datos Socioeconómicos y Aplicaciones.
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
SETEMAR	Secretaría Técnica del Mar.
SGR	Secretaría de Gestión de Riesgo.
SIISE	Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador.
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		11

SRP	Subsecretaría de Recursos Pesqueros.
STM	Secretaría Técnica del Mar
TSM	Temperatura Superficial del Mar.
TULAS	Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.
UKMO	Servicio Meteorológico del Reino Unido.
UV	Radiación Ultravioleta.
WGI	Índice Mundial de Gobernanza/ World Wide Governance.
WGS84	Sistema de coordenadas geográficas mundial que permite localizar cualquier punto de la Tierra, las siglas en inglés: World Geodetic System 84 (que significa Sistema Geodésico Mundial 1984).
ZEE/EEZ	Zona Económica Exclusiva/Exclusive Economic Zone.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		12

1 ANTECEDENTES

Los océanos son fuentes de recursos biológicos alimentarios y de materias primas, pueden ser empleados como un recurso energético, además de ser un componente esencial del sistema climático de la tierra siendo éstos un absorbente del exceso de calor del planeta. Desde el punto de vista socioeconómico, parte de la población mundial se asienta en zonas costeras donde se realizan actividades laborales y productivas como son la pesca, el turismo y el comercio. Los océanos también juegan un papel importante como vías de comunicación entre continentes.

El Índice de Salud del Océano (ISO) es una herramienta matemática que permite estimar cuán saludable se encuentra el océano, para ello se realizan evaluaciones que comparan y combinan científicamente los elementos que directamente se ven vinculados con la salud de los océanos (biológicos, físicos, económicos y sociales) y a su vez éste considera al ser humano como un eje principal.

El ISO se desarrolló a una escala global, sin embargo, éste puede ser adaptado a escalas regionales, en las cuales se toman las decisiones sobre las políticas. Con esa premisa la Secretaría Técnica del Mar (SETEMAR) en concordancia con sus objetivos como institución y en el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar (CONVEMAR), de la que Ecuador es signatario, consideró imprescindible la aplicación de ésta herramienta matemática al contexto local del Golfo de Guayaquil.

El Golfo de Guayaquil es un área de trascendental importancia para el país desde la perspectiva biofísica y socioeconómica, que son las variables que la metodología global del ISO toma en consideración para realizar la evaluación correspondiente. De hecho, en el Golfo de Guayaquil se desarrolla un gran número de actividades económicas que tienen relación con el medio marino costero como son: la pesca y acuacultura, la navegación marítima y actividades portuarias relacionadas, y turismo; así como otras actividades asentadas tierra adentro como la actividad agrícola, pecuaria, minera e industrial, que dinamizan la economía regional; sin embargo, todas ellas, son fuentes de contaminación y degradación del medio marino y costero. Desde la perspectiva social, en el área de influencia del Golfo de Guayaquil se asienta la quinta parte (21,65%) de toda la población ecuatoriana.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		13

Desde el punto de vista de ambiental, alberga una importante y singular biodiversidad costera caracterizada por manglares en el filo costero pero cuyo paisaje puede variar desde los ambientes secos de las amplias llanuras del sector norte hasta llegar a los ambientes lluviosos andinos en el sector norte y oriental del Golfo de Guayaquil; lo cual contrasta con el sector occidental donde se encuentran playas y ambientes secos predominantemente bordeados por la cordillera costera. En el medio marino, destaca igualmente la diversidad de hábitats que se presenta entre el estuario interior influenciado por un gran caudal de agua dulce que drena desde las cuencas hidrográficas circundantes; así como el medio marino donde se encuentra una amplia plataforma continental hasta grandes profundidades marinas.

Por la importancia señalada en los párrafos precedentes y junto con otros atributos, el Golfo de Guayaquil fue declarado Bahía Histórica en el Gabinete Binacional de Ecuador y Perú reunidos en la Ciudad de Cuenca el 23 de noviembre del 2012¹, guardando concordancia con el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar, de la cual Ecuador es signatario, donde se fomenta la investigación, protección y preservación del medio marino (incluidos los recursos no vivos), así como la conservación de sus recursos vivos.

Desde la perspectiva del conocimiento, el área del Golfo de Guayaquil probablemente ha sido una de las zonas marítimas más estudiadas del país; sin embargo, los resultados no se encuentran debidamente ordenados, sistematizados e integrados, y si se proyecta que un área sea desarrollada con un criterio de sustentabilidad, se requiere un método cuantificable y comprensivo para medir y monitorear la salud de los sistemas marítimos. Basados en este criterio, una de las herramientas que los investigadores del mar han desarrollado, desde una perspectiva de desarrollo sustentable es el Índice de Salud del Océano, que tiene como propósito ser una herramienta que pueda utilizarse para evaluar el estado de conservación de los océanos ligado al bienestar humano a partir de los bienes y servicios que proveen.

Con estos antecedentes, la Secretaría Técnica del Mar y Conservation International Ecuador (CI-Ecuador) suscribieron un Convenio de Cooperación el 12 de noviembre de 2013 con la finalidad de: “*Establecer vínculos de cooperación interinstitucional que*

¹ <http://www.elcomercio.com/opinion/golfo-guayaquil-bahia-historica.html>

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		14

posibiliten la utilización de sus capacidades técnicas, administrativas y organizativas para emprender, encaminar y enlazar procesos que fomenten y fortalezcan la investigación, conservación, uso responsable y sostenible de los recursos y restauración de los ecosistemas oceánicos y costeros del Ecuador, en el marco de las políticas nacionales aprobadas por el Estado ecuatoriano”.

El proyecto “Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil” se encuentra alineado al Sistema de Inversión Pública Sector 14.- Desarrollo de la Investigación Científica, Subsector de intervención 14.3.- Investigación, definido por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), por cuanto el proyecto realiza actividades de recopilación de información histórica y análisis de la bibliografía, para ajustar al Golfo de Guayaquil a la metodología global establecida para el cálculo Índice de Salud del Océano y dentro de la Primera Política Oceánica y Costera (POC1) que contempla “Fomentar las actividades productivas y de prospección para el uso eficiente, inclusivo y sostenible de los recursos de la zona costera, oceánica, alta mar y fondos marinos”.

De conformidad con los artículos 22 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP), y 25 y 26 de su Reglamento General (RGLOSNCP), el Plan Anual de Contrataciones de la Secretaría Técnica del Mar, contempló el desarrollo del Estudio “Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.

A través del portal www.compraspublicas.gob.ec con fecha 18 de agosto del 2014 se publicó el inicio del proceso asignado con el Código No. CCP-STM-003-2014, para la contratación del mencionado Proyecto.

El 17 de septiembre del 2014, se procedió a adjudicar el proceso de contratación de Concurso Público de Consultoría No. CCP-STM-003-2014; Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil a la Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, con un plazo de ejecución de 365 días calendario.

El 01 de octubre del 2014 se firmó el Contrato entre la Secretaría Técnica del Mar y la Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, luego de lo cual el día lunes 06 de octubre del 2014 con la recepción del anticipo se dio inicio al Proyecto.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		15

Los beneficios proporcionados por el océano se reflejan en las siguientes 10 metas públicas ampliamente sustentadas, tal como se muestra en el Gráfico 1.

Gráfico 1: Metas para el cálculo del Índice de Salud del Océano.

1. Provisión de alimentos.
2. Oportunidad de pesca artesanal.
3. Productos naturales.
4. Almacenamiento de carbono.
5. Protección costera.
6. Turismo y recreación.
7. Medios de subsistencia y economías costeras.
8. Sentido de pertenencia.
9. Aguas limpias.
10. Biodiversidad.

Fuente: Ocean Health Index, 2014.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

El presente documento expone los aspectos relevantes de la evaluación de la meta Almacenamiento de Carbono del Índice de Salud del Océano del Golfo de Guayaquil (ISOOGG). Para la evaluación de esta meta se utilizó información secundaria lo que ha requerido un procesamiento y ordenamiento, con el fin de seguir los lineamientos de la metodología global del Ocean Health Index (OHI), equivalente a ISO por sus siglas en español.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		16

1.1 Importancia de la meta para el Golfo de Guayaquil

El manglar es uno de los ecosistemas identificados como críticos tal como establece el Art. 406 de la Constitución vigente desde el año 2008, su gestión sustentable ha sido conceptualizado en El Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017 “...a partir de un modelo participativo de gobernanza ambiental, con medidas de protección, bajo el principio de precaución, en particular para las especies en peligro y las variedades endémicas” (SENPLADES, 2013).

La importancia ecológica del manglar por los servicios ambientales que ofrece y relevancia socioeconómica ha sido destacada en innumerables documentos técnicos y referencias históricas. Entre ellas se destaca la propuesta para el manejo del ecosistema de manglar en el Ecuador (DIGEIM, 1994) y estudios realizados por el CLIRSEN (1996) publicados por CAAM (1996) los cuales determinaron en el Golfo de Guayaquil la existencia de un total de 130.845 Ha de manglar en el año 1991, equivalentes al 89,6% del total nacional.

Por su parte, los últimos datos disponibles del CLIRSEN (2006) indican que la cobertura remanente de manglar en el Golfo de Guayaquil al año 2006 representó un total del 78% (algo más de las tres cuartas partes) del total del país tal como lo muestra el Gráfico 2, lo cual significa una pérdida importante de este ecosistema en el área de estudio entre los años 1991 y 2006; pero así mismo indica que en el Golfo de Guayaquil aún se encuentran las tres cuartas partes de la captación de carbono del total de la costa continental del Ecuador.

Gráfico 2: Porcentaje de la cobertura de manglar del Golfo de Guayaquil con el resto del país.



Fuente: CLIRSEN, 2006.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		17

1.2 Justificación

Se ha estimado que los bosques de manglar en el mundo contienen entre 937 Ton C/ha y 1.023 Ton C/ha (Donato *et al.*, 2011; Alongi, 2002), con mayores concentraciones de biomasa y consecuentemente mayores concentraciones de carbono en áreas cercanas a la línea ecuatorial (Saenger y Snedaker, 1993; Twilley *et al.*, 1992), como es el caso de Ecuador.

Un estudio reciente ha calculado que el carbono almacenado por la cobertura original de manglar en el Ecuador en la década de los años sesenta alcanzaba los 18.754.752 Ton C ± 27%; mientras que en el año 2011, cuándo se realizó la estimación, habría disminuido a un rango comprendido entre 8.813.841 Ton C ± 27% y 9.940.912 t C ± 27%. Esto equivale a una pérdida de carbono de un 47% desde finales de los años sesenta hasta el 2011. La mayoría de las pérdidas se produjeron entre los años 1970 y 1990, logrando estabilizarse alrededor del año 2000 y manteniéndose hasta la actualidad (Hamilton y Lovette, 2015²).

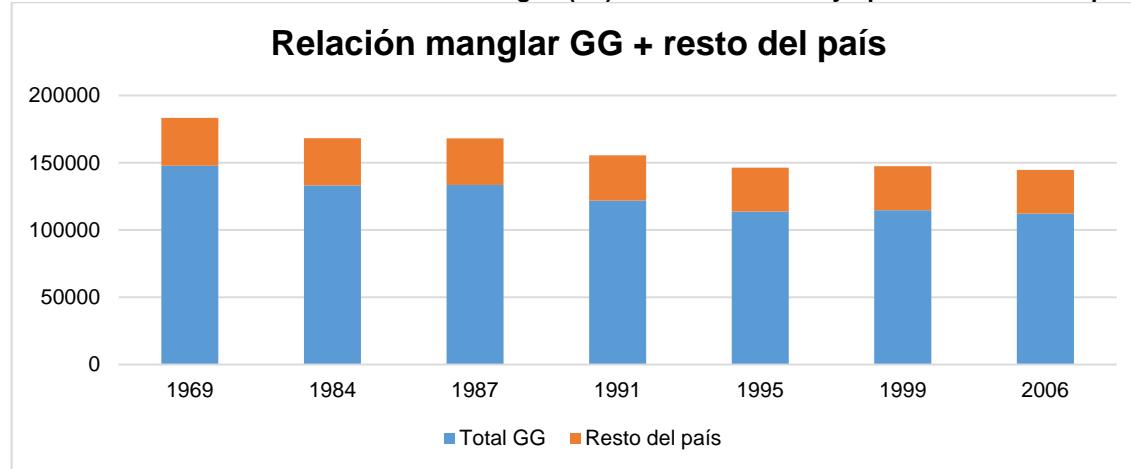
Los datos disponibles sobre la cobertura de manglar para el área de estudio y los datos de Hamilton y Lovette (2015) para toda la costa continental de Ecuador, permiten estimar que el Golfo de Guayaquil podría almacenar carbono en un rango comprendido entre los 6.874.796 Ton C ± 27% y 7'753.911 Ton C ± 27%, lo cual justifica su evaluación en la meta Almacenamiento de Carbono del ISOOGG, particularmente considerando que éste hábitat ha estado sujeto a presiones por la tala de manglar para la construcción de camaroneras y expansión de la frontera urbana de las principales ciudades asentadas en el Golfo de Guayaquil.

En efecto, los datos de los siete estudios multitemporales realizados por el CLIRSEN entre 1969 y 2006 (Gráfico 3, Figura 1, Figura 2), muestran la pérdida de una cuarta parte (24%) de la cobertura original de manglar en el Golfo de Guayaquil. No obstante, existen buenas posibilidades para la recuperación de almacenamiento de carbono por este hábitat mediante la implementación de las medidas de conservación y manejo que se derivan del mandato de la Constitución vigente desde el año 2008.

² <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0118880>

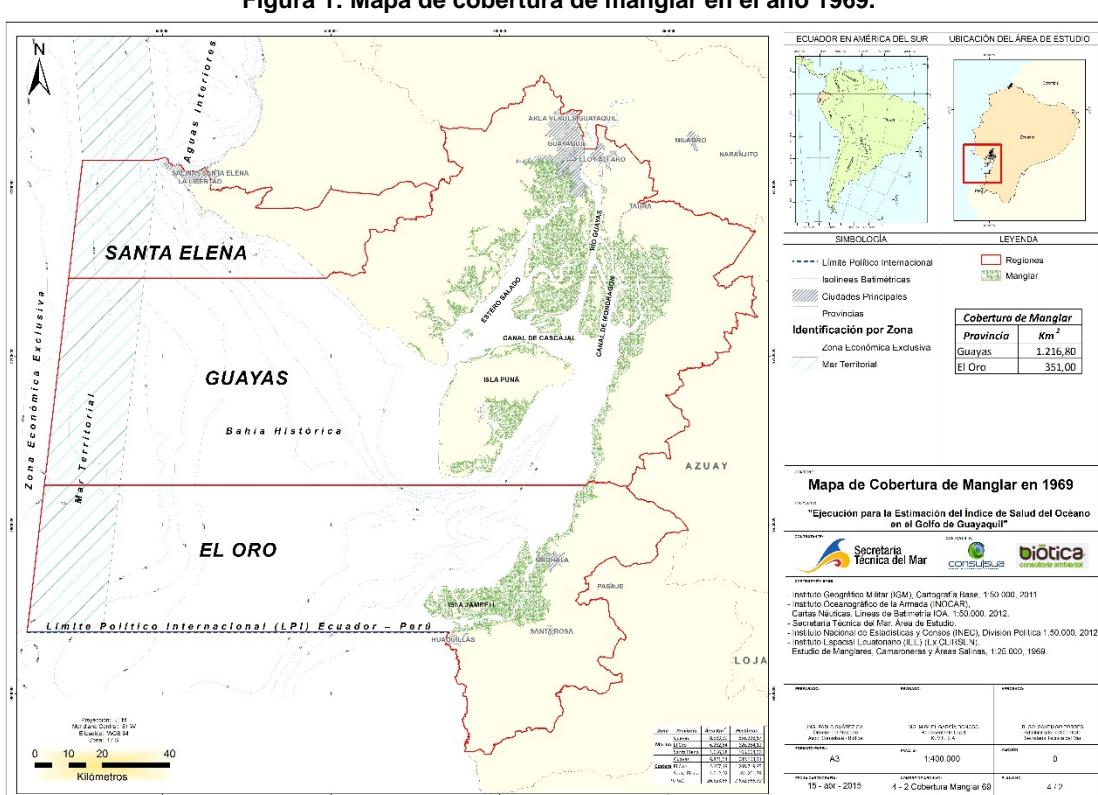
Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		18

Gráfico 3: Evolución de la cobertura de manglar (Ha) en el Golfo de Guayaquil con el resto del país.



Elaboración: Asociación Consusa – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Figura 1: Mapa de cobertura de manglar en el año 1969.

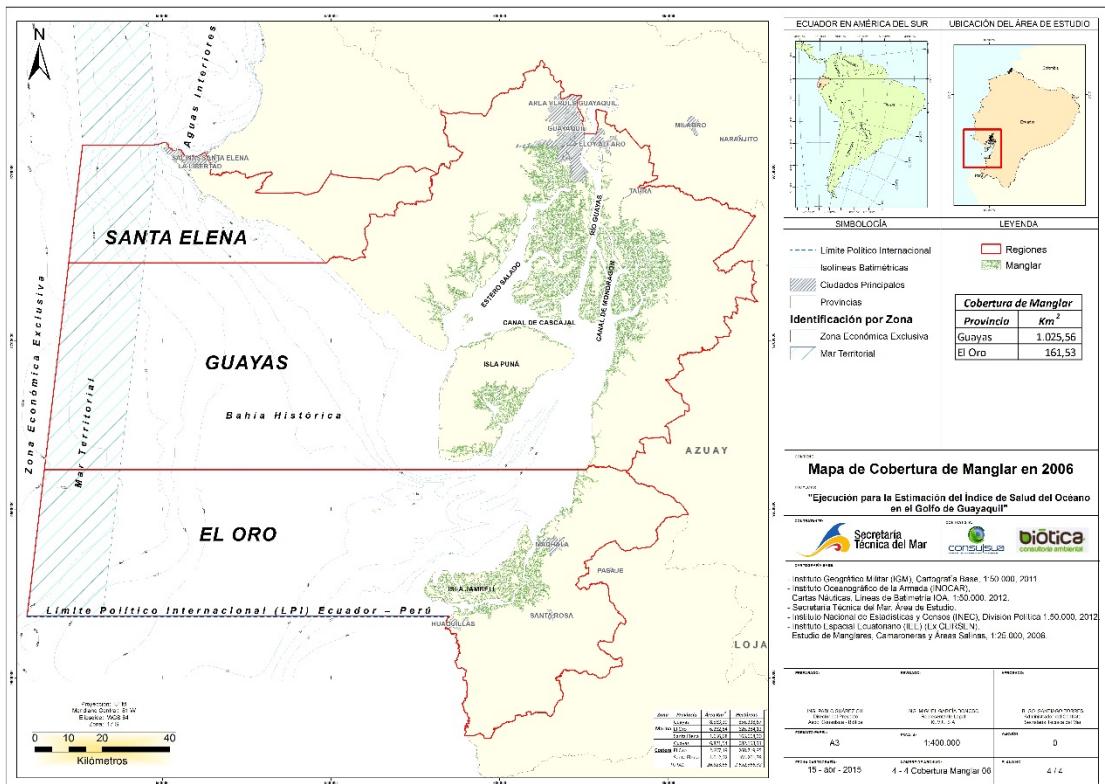


Fuente: IGM, 2011; INOCAR, 2012a; INEC, 2012, CLIRSEN, 1969.

Elaboración: Asociación Consusa – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		19

Figura 2: Mapa de cobertura de manglar en el año 2006.



Fuente: IGM, 2011; INOCAR, 2012a; INEC, 2012, CLIRSEN, 1969.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		20

2 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Según los Términos de Referencia para la evaluación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil (ISOOG), los objetivos aplicables a la meta Almacenamiento de Carbono son los siguientes.

2.1 Objetivo general

Contribuir a la estimación de la salud ecosistémica del Golfo de Guayaquil, aplicando el Índice de Salud del Océano.

2.2 Objetivos específicos

Para la meta Almacenamiento de Carbono se tienen por objetivos específicos los siguientes:

- Recopilar, revisar y sistematizar información que sea aplicable para el cálculo de las variables que conforman la meta.
- Realizar el cálculo de las dimensiones Estado, Tendencia, Presiones y Resiliencias de la meta.
- Evaluar el estado de conservación de los hábitats marino-costeros que concentran grandes cantidades de carbono.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		21

3 ÁREA DE ESTUDIO

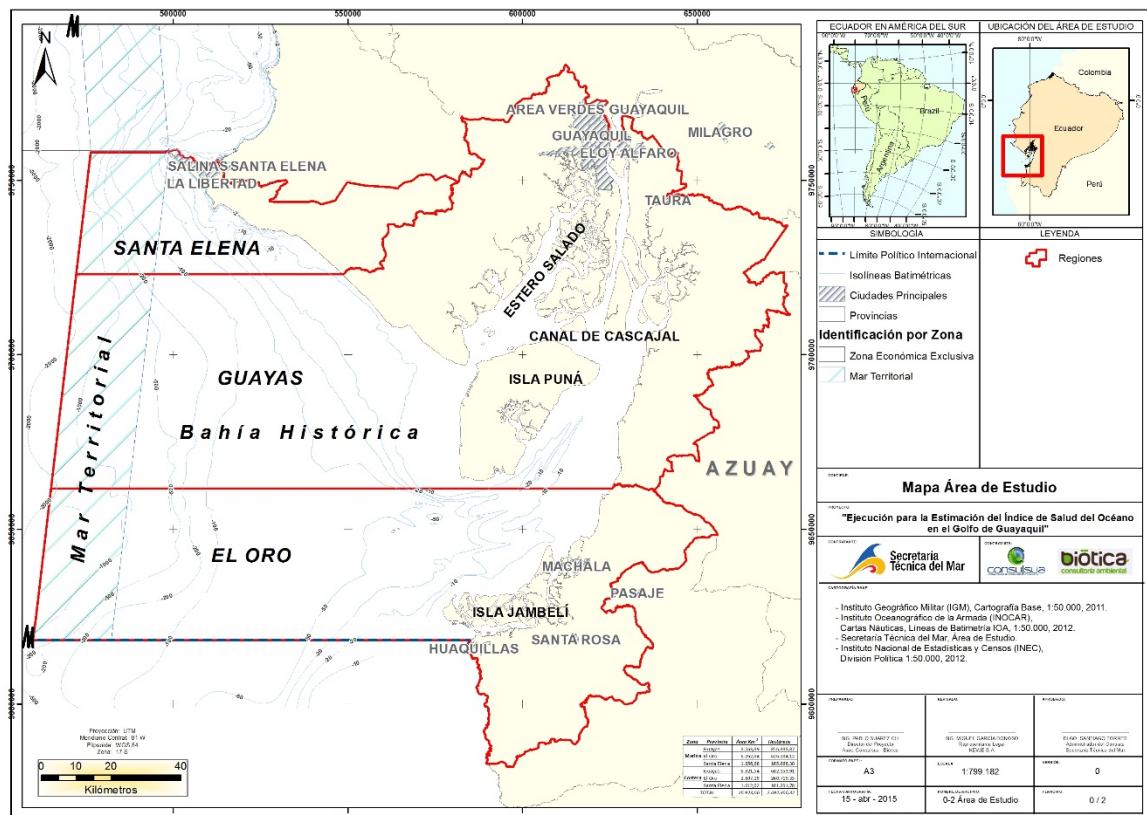
El área de estudio se enfoca en el Golfo de Guayaquil, la entrante de agua más grande del Océano Pacífico. Sus salientes extremas se fijan por el Norte en la Puntilla de Santa Elena en Ecuador, y por el Sur en Cabo Blanco en Perú, siendo la distancia entre estos dos puntos de 230 km. El límite exterior de la Bahía Histórica está definido por las líneas de base rectas de Ecuador y de Perú, que convergen en el punto de inicio del límite marítimo entre ambos Estados (03°23'31.65"S, 81°09'12.53"O en el sistema WGS84). Para este estudio se consideran las salientes antes mencionadas y se perfila en líneas paralelas hacia el Oeste, hasta el límite de las 200 millas náuticas correspondientes a la Zona Económica Exclusiva (ZEE); es importante indicar que para los propósitos de evaluación de la meta Almacenamiento de Carbono el análisis se enfoca en el borde costero donde se encuentra el ecosistema de manglar.

Dentro del Golfo de Guayaquil se encuentran la Isla Puná, la Isla Santa Clara y el Archipiélago de Jambelí. Su nombre se debe a la ciudad de Guayaquil, la más grande en su región; otras ciudades importantes que también se encuentran en el Golfo y ejercen cierto grado de influencia en éste son: General Villamil, Jambelí, Machala, Puerto Bolívar (en Ecuador) y Tumbes (en Perú). Ecuador es el país que tiene en su territorio la mayor extensión del Golfo de Guayaquil, encontrándose tres provincias, de Norte a Sur: Santa Elena, Guayas y El Oro.

El Golfo de Guayaquil posee una cuenca de drenaje con un área de 50.489 km², proveniente del caudal de 23 ríos (CAAM, 1996). Entre ellos, son cinco los que vierten más del 81% del drenaje total del estuario: río Guayas, río Jubones, río Cañar, río Taura y río Arenillas. Además existen varios estuarios con canales internos comunicantes con las ciudades de Guayaquil y Puerto Bolívar y comunicación con comunas asentadas en el Golfo. En total el Golfo de Guayaquil es una zona de descarga de tres importantes vertientes: la sur-occidental de Los Andes, la sur-oriental de Chongón y la del río Guayas. A continuación en la Figura 3 se presenta el área de estudio.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		22

Figura 3: Área de estudio.



Fuente: IGM, 2011; INOCAR, 2012; INEC, 2012.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

En la guía conceptual del Índice de Salud del Océano se indica que idealmente, se dispondrá de datos y se combinarán aquellos de muy diferentes categorías. El tipo de Punto de Referencia utilizado dependerá de los datos disponibles; una relación funcional sería mejor para establecer límites a los usos.

Debido a la complejidad para la obtención de datos a un mismo nivel divisorio político administrativo, se empleó información nacional, cantonal y parroquial, esto ha dependido de las fuentes, en el Capítulo 4 (Metodología) se explica con un mayor detalle el nivel en el que fueron obtenidos. Cabe mencionar que aquellos datos que se encontraban a nivel cantonal y parroquial y que fueron empleados para el cálculo de las dimensiones Estado, Tendencia y Presión para la meta de Almacenamiento de Carbono tienen frente costero con el Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		23

En la Tabla 1 se describen las provincias, cantones y parroquias con frente costero del Golfo de Guayaquil.

Tabla 1: Cantones con frente costero y que forman parte del Golfo de Guayaquil.

Provincia	Cantón con frente costero	Parroquia con frente costero
El Oro	Arenillas	Arenillas
	El Guabo	Barbones (Sucre)
		El Guabo
		Tendales (Puerto Tendales)
	Huaquillas	Huaquillas
	Machala	El Retiro
		Machala
	Santa Rosa	Jambelí
		Santa Rosa
Guayas	Balao	Balao
	Durán	Eloy Alfaro (Durán)
	Guayaquil	Guayaquil
		Morro
		Posorja
		Puná
		Tenguel
	Naranjal	Naranjal
		Santa Rosa de Flandes
		Taura
	Playas	General Villamil (Playas)
Santa Elena	La Libertad	La Libertad
	Salinas	Anconcito
		José Luis Tamayo
		Salinas
	Santa Elena	Atahualpa
		Chanduy
		San José de Ancón

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Aunque el cantón de La Libertad no se encuentra dentro del área que encierra al Golfo de Guayaquil, se ha considerado su inclusión debido a razones productivas y socioambientales, así: i) allí se ubica la caleta pesquera de Santa Rosa, una de los

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		24

principales sitios de desembarque de pesca artesanal de la costa continental del Ecuador, cuyas capturas se realizan en gran medida en el Golfo de Guayaquil; ii) es uno de los sitios más densamente poblados de la costa continental del Ecuador cuya actividad comercial dinamiza la economía regional; y iii) la infraestructura sanitaria instalada descarga los desechos urbanos de la Libertad en la localidad de Punta Carnero, cuya localización es precisamente dentro del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		25

4 METODOLOGÍA

4.1 Marco conceptual

De acuerdo con Halpern *et al.*, 2012b y la guía conceptual de OHI, 2014a “esta meta se enfoca en el carbono almacenado en ecosistemas costeros naturales que la absorben y capturan en grandes cantidades”, identificándose como tales a tres tipos de hábitats como son: “manglares, pastos marinos y marismas”.

En el Golfo de Guayaquil no hay la presencia de marismas y pastos marinos, motivo por el cual la evaluación de esta meta se enfoca únicamente en los manglares.

4.1.1 Ponderación de las metas

De acuerdo con la guía conceptual para el desarrollo del ISO (OHI, 2014a) “las metas se ponderan en forma igualitaria”, aunque existe la opción de elegir entre un enfoque conservacionista y fuerte extractiva. Para la evaluación del ISO del Golfo de Guayaquil se sigue la metodología global y se pondera cada una de las metas con un valor equitativo de 0,1 por lo que las diez metas suman el valor de 1; esto en razón que la Constitución vigente, entre otros mandatos sobre el modelo de desarrollo de la nación, dispone “*Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable³ y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir*” (Art.3, numeral 5).

4.2 Modelo matemático

El valor del Estado Actual de la meta x_{CS} se calcula como el cociente entre la condición actual C_C y la condición de referencia C_R . Estos valores se miden en unidades de área (km^2). En el presente estudio, la condición de referencia se calculó como la cobertura de manglar existente para el año 1991.

El Estado Actual x_{CS} mide la condición y extensión de los hábitats costeros para almacenar y secuestrar carbono.

³ Negrillas a propósito para destacar el mandato constitucional sobre el modelo de desarrollo sustentable que debe promover el Estado ecuatoriano.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		26

$$x_{CS} = \sum_{k=1}^N \frac{C_{c,k}}{C_{r,k}} * \frac{A_k}{A_T}$$

Fuente: Halpern *et al.*, 2012b.

Donde:

- N = Número de hábitats.
- k = Tipo de hábitats.
- $C_{c,k}$ = Condición actual del hábitat k.
- $C_{r,k}$ = Condición de referencia del hábitat k.
- A_k = Área actual del hábitat k.
- A_T = Área total cubierta por todos los hábitats.

4.3 Ajuste metodológico

En la meta Almacenamiento de Carbono no se realizaron ajustes metodológicos, de acuerdo con lo expresado en el informe sobre la adaptación de la metodología global al contexto local del Golfo de Guayaquil.

En lo que se refiere a la aplicación del modelo se deben resaltar los siguientes aspectos específicos:

- i) No fue necesario realizar un modelo para calcular la extensión del hábitat.
- ii) El único hábitat a considerar es el manglar ($N=1$).
- iii) El Estado Actual se basa en los datos de la cobertura de manglar obtenidos del estudio multitemporal del CLIRSEN correspondientes al año 2006. Mientras que para el Punto de Referencia se utilizan datos de un estudio similar realizado en el año 1991.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		27

Tabla 2: Comparación de los modelos para la evaluación de la meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.

Meta o Submeta	Modelo del estado actual para la evaluación global del año 2014	Modelo del estado actual para la evaluación regional del Golfo de Guayaquil del año 2015	Observaciones
CS: Almacenamiento de Carbono.	$x_{CS} = \sum_{k=1}^N \frac{C_{c,k}}{C_{r,k}} * \frac{A_k}{A_T}$	$x_{CS} = \sum_{k=1}^N \frac{C_{c,k}}{C_{r,k}} * \frac{A_k}{A_T}$	<ul style="list-style-type: none"> 1) El modelo de Almacenamiento de Carbono no presenta cambios. 2) Para el Golfo de Guayaquil el único hábitat a considerar es el manglar (N=1). 3) El Estado Actual se basa en la cobertura de manglar del año 2006. Para el Punto de Referencia se usa el año 1991.

Fuente: Halpern *et al.*, 2012b.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

4.4 Dimensiones de la meta

Todas las metas del ISO son calculadas en base a 4 dimensiones; Estado, Tendencia, Presiones y Resiliencias. A continuación se describe brevemente las consideraciones que la metodología describe y con las cuales se fundamentó el cálculo de la meta Sentido del Lugar o Pertenencia en el Golfo de Guayaquil.

4.4.1 Dimensión Estado

El Estado Actual “*de cada meta se determina mediante la comparación de la medida más reciente*” con un Punto de Referencia “*específico para la meta*”.

Según Halpern *et al.* (2012b) el Estado de la meta de Almacenamiento de Carbono es calculado como el cociente entre la condición actual y la condición de referencia.

El Punto de Referencia equivale al objetivo ideal que se quisiera alcanzar para tener un océano saludable en el área de estudio evaluada. Por lo tanto, “*hace posible que los valores numéricos relevantes para cada meta sean puestos en una escala del 0 al 100 (en la que 100 indica que el Estado actual es igual al punto de referencia objetivo, y 0 indica que está tan lejos como es posible del punto de referencia objetivo)*”.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		28

De acuerdo con la metodología global los Puntos de Referencia, pueden ser de diferentes tipos: espacial, temporal, funcional, y se reconocen también referencias conocidas o establecidas en instrumentos internacionales o política pública local (Gráfico 4).

Gráfico 4: Tipos de Puntos de Referencia previstos para la evaluación del ISO.

Tipo	Definición
Espacial	Puede ser comparado con otra región.
Temporal	Comparado con un periodo de tiempo anterior.
Funcional	Se deriva de una relación conocida entre el indicador oceánico y una presión natural o humana.
Referencia conocida	Objetivos conocidos.
Referencia establecida	Objetivos establecidos.

Fuente: Ocean Health Index, 2014.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Para la meta Almacenamiento de Carbono se consideró como Punto de Referencia la cobertura de manglar determinada por el estudio multitemporal del CLIRSEN del año 1991.

4.4.2 Dimensión Tendencia

Es definida como la “*tasa promedio de cambio del Estado durante los últimos cinco años*” y cuyo cálculo “*no trata de predecir el futuro sino solo indicar la condición probable (sostenibilidad) basado en una relación lineal*”.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		29

4.4.3 Dimensión Presiones

Son causadas por actividades humanas y están consideradas como “*Presiones acumulativas que dañarán futuros beneficios*”.

4.4.4 Dimensión Resiliencias

Son acciones que, igualmente de forma acumulativa, “*pueden reducir las Presiones y mantener o aumentar futuros beneficios (por ejemplo tratados, leyes, vigilancia y control, protección del hábitat)*”.

4.5 Recopilación, síntesis y validación de la Información

4.5.1 Recopilación de datos

La metodología global y en particular el manual de OHI (OHI, 2014c) sugieren algunos criterios que se tomaron en cuenta en el proceso de recolección de datos para la evaluación del ISOOGG, entre los que destacan los siguientes:

- **Importancia.-** Según la metodología global “lo más importante para recordar” es que los datos e indicadores que se recopilen “deben contribuir a medir la salud del océano”. Además señala que “no toda la información que mejora el conocimiento de los procesos marinos transmiten directamente información sobre la salud del océano”. Igualmente se destaca que los índices que se calculen reflejarán “la calidad de los datos” utilizados para ello, por lo tanto hay que contar con la mejor información disponible.
- **Accesibilidad.-** De acuerdo con la filosofía de la metodología global, el cálculo del ISO no es el fin del estudio, sino una herramienta para apoyar el mejoramiento de la gestión nacional o local, según sea el caso, orientado a contar con un océano saludable a perpetuidad. Por lo tanto, es preciso identificar “datos e indicadores” que estén accesibles “libremente” de tal suerte que esta línea base sirva para monitorizar y evaluar la efectividad de las acciones futuras que se establezcan para mejorar del estado de la salud del océano.
- **Versatilidad.-** El modelo global ha sido concebido con la rigurosidad científica del caso, pero al mismo tiempo se caracteriza por su versatilidad para capturar la filosofía individual de cada meta. Así, aunque el modelo global es exigente en la

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		30

secuencia de datos temporales disponibles, ante carencia de ellos también contempla técnicas para completar los vacíos que se presentaren. De igual manera se preveé “crear modelos” para adaptar la metodología a las circunstancias locales.

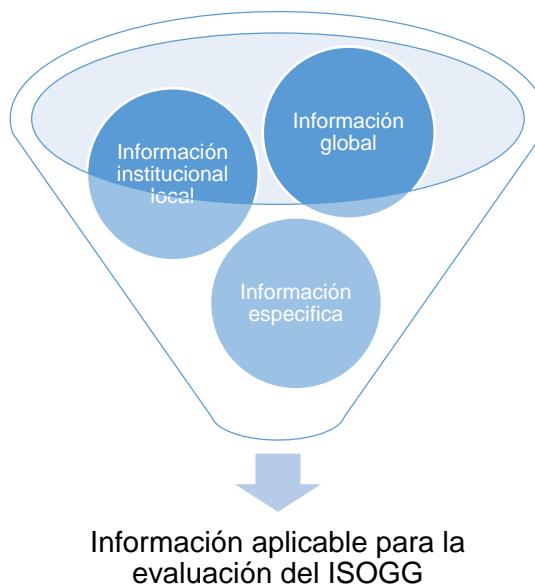
La aplicación de la metodología global, al nivel del Golfo de Guayaquil, permitió diferenciar tres segmentos de información de los cuales se pudieron obtener los datos necesarios para capturar la filosofía de las metas aplicables a la realidad local.

- **Información global.-** Las aplicaciones del ISO para Ecuador y para el Golfo de Guayaquil en particular⁴ contienen la información que ha sido utilizada en la evaluación global, lo cual fue un importante punto de partida como orientación en la búsqueda de información local aplicable al área de estudio.
- **Información institucional local.-** Siguiendo los lineamientos de la metodología global, se procuró utilizar las fuentes de información gubernamental disponibles en los portales web institucionales respectivos, de libre acceso. Pero, dado que en ciertos casos la información no estuvo desagregada a nivel provincial como lo requiere una evaluación regional, se tuvo que recurrir a datos “crudos” proporcionados por las instituciones locales.
- **Información específica.-** Se refiere a datos espacio – temporales proporcionados por las instituciones locales y fuentes complementarias que han sido procesados para el establecimiento del SIG del proyecto; así como de información bibliográfica aplicable para el establecimiento de la línea base e interpretación de los resultados que ha sido utilizada por cada uno de los consultores sectorialistas responsables de cada meta.

⁴ <http://ohi-science.org/gye/app/>

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		31

Gráfico 5: Fuentes de información utilizadas para la evaluación del Índice de Salud del Océano del Golfo de Guayaquil.



Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

4.5.2 Síntesis y validación de la información.

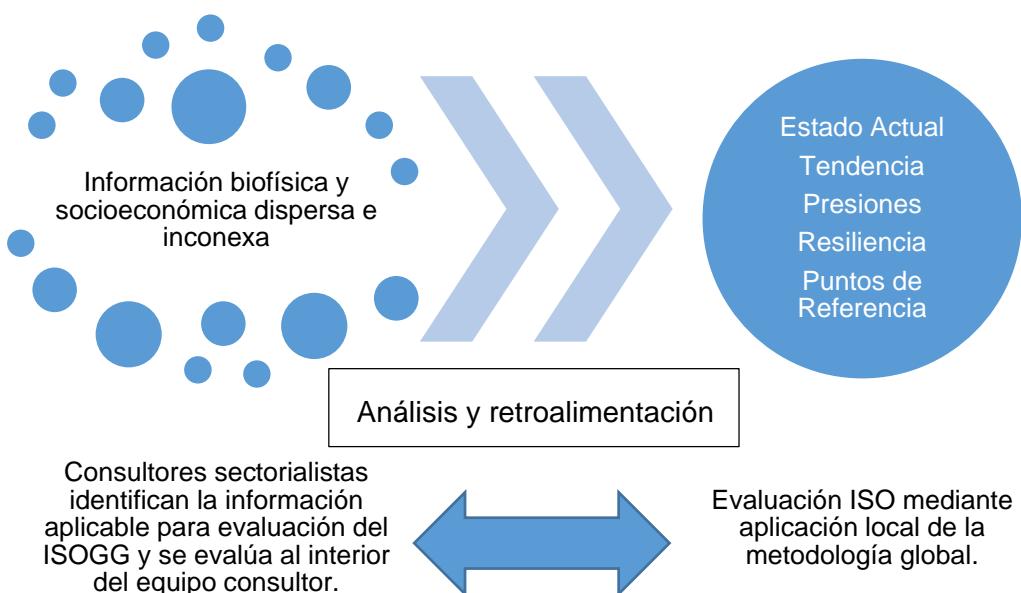
El análisis preliminar de la información disponible sobre el Golfo de Guayaquil, según consta textualmente en el “*Informe Metodológico Inicial*” preparado por la Asociación Consulsua – Biótica (2014), concluyó que “*la bioregión del Golfo de Guayaquil es una de las áreas de mayor importancia biofísica y socioeconómica del país y quizás una de las más estudiadas*”. No obstante, “*su información ha sido caracterizada en las referencias históricas como dispersa, fragmentaria y no siempre accesible. Un primer acercamiento realizado a la información disponible indica que la situación, aunque ha mejorado con la existencia de portales públicos, subsisten las características deficitarias de las referencias históricas*”.

El escenario indicado en el párrafo precedente, fue el cual se tuvo que realizar la evaluación del ISOOGG, por lo que la fase de análisis, síntesis y validación de la información disponible fue una tarea que trascendió el trabajo individual de cada consultor ya que sus aportes fueron validados mediante diferentes modalidades de intervención, tales como:

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		32

- i. Reuniones internas del grupo consultor según constan en los informes mensuales.
- ii. Talleres con actores locales claves en cada una de las provincias del área de estudio.
- iii. Taller de capacitación con la administración del ISO a nivel global (CI y Universidad de Santa Bárbara, California) donde se revisaron las dimensiones del ISO: Estado Actual, Tendencia, Presiones y Resiliencia, en el que participaron actores institucionales claves⁵.
- iv. Taller sobre los Puntos de Referencia, igualmente realizado con actores institucionales claves⁶.

Gráfico 6: Representación gráfica sobre el proceso de síntesis de información sobre el Golfo de Guayaquil.



Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

⁵ Taller de Capacitación sobre el ISO realizado en Guayaquil del 23 al 26 de febrero de 2015.

⁶ Taller sobre Puntos de Referencia del ISOOGG realizado en Guayaquil del 21, 22, 23 de abril de 2015.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		33

5 DESARROLLO Y RESULTADOS

5.1 Capas de datos aplicables a la evaluación de la meta Almacenamiento de Carbono del ISOGG

En la Tabla 3 y Anexo 1, se presentan las capas de datos aplicables a la evaluación de la meta Almacenamiento de Carbono del ISOGG, así como un resumen y el detalle de las mismas. Cabe destacar que algunas capas de datos son comunes para la evaluación de diferentes metas, como es el caso de la meta Almacenamiento de Carbono la cual comparte tres capas de datos (las de prefijo hab) con las metas de Protección Costera y Biodiversidad, además de tener una capa de datos llamada cs_habitat_extent, considerada también una capa de Presión.

En la Tabla 3 se resume la información que fue empleada para cada una de las capas de datos.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		34

Tabla 3: Capas de datos aplicables a la meta de Almacenamiento de Carbono.

Capa de datos	No. de la capa	Meta	Categoría	Modificación	Disponibilidad datos locales	Disponibilidad de información para sustitución de datos globales por locales
hab_extent	04.1	Almacenamiento de Carbono.	Manglar total.	No	Sí	<ul style="list-style-type: none"> Instituto Geográfico Militar (IGM), Cartografía Básica. Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), Cartas Náuticas, Línea de Batimetría IOA. Secretaria Técnica del Mar, Área de estudio. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), División Política. CLIRSEN - Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales (entidad pública que en el año 2012 fue absorbida por el Instituto Espacial Ecuatoriano, IEE).
	05.1	Protección Costera.	Manglar 1 km costa adentro y 1 km costa afuera.			<ul style="list-style-type: none"> Instituto Geográfico Militar (IGM), Cartografía Básica. Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), Cartas Náuticas, Línea de Batimetría IOA. Secretaria Técnica del Mar, Área de estudio. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), División Política. CLIRSEN - Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales
	10.1.1.	Biodiversidad.	Manglar y fondos suaves.			<ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con información cartográfica de INOCAR.
cp_habitat_extent_rank	05.2	Protección Costera.	Manglar 1 km costa adentro y 1 km costa afuera.	No	Sí	<ul style="list-style-type: none"> Para cada hábitat considerado en la meta, se multiplica la extensión del hábitat (km²) por un "rank" que ordena los hábitats; hay un solo hábitat en esta meta, por lo cual el rank es 1 y la capa queda con los mismos
	100.6	Presión.				

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil"	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014		35

Capa de datos	No. de la capa	Meta	Categoría	Modificación	Disponibilidad datos locales	Disponibilidad de información para sustitución de datos globales por locales
						valores que hab_extent para manglar.
hab_health	04.3	Almacenamiento de Carbono.	Manglar total.	No	Sí	<ul style="list-style-type: none"> Esta capa de datos se construyó con información de las siguientes instituciones: Instituto Geográfico Militar (IGM), Cartografía Básica. Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), Cartas Náuticas, Línea de Batimetría IOA. Secretaría Técnica del Mar, Área de estudio. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), División Política. CLIRSEN - Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales (entidad pública que en el año 2012 fue absorbida por el Instituto Espacial Ecuatoriano, IEE)
	05.3	Protección Costera.	Manglar 1 km costa adentro y 1 km costa afuera.			
	10.1.2	Biodiversidad.	Manglar y fondos suaves.			
hab_trend	04.4	Almacenamiento de Carbono.	Manglar.	No	Sí	<ul style="list-style-type: none"> La tendencia se calculó de acuerdo al método sugerido por Halpern <i>et al.</i> (2012) e implementado en R por el equipo de gestión de información de este proyecto. La tendencia se calcula para los dos hábitats manglar y fondos suaves.
	05.4	Protección Costera.				<ul style="list-style-type: none"> Para fondos suaves las fuentes son: Instituto Geográfico Militar (IGM). Cartografía Básica. Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), Cartas Náuticas, Línea de Batimetría IOA. Secretaría Técnica del Mar Área de estudio. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) División Política y el Instituto Nacional de Pesca (INP).
	10.1.3	Biodiversidad.	Fondos suaves.			<ul style="list-style-type: none"> Para Manglar la fuente es: CLIRSEN - Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil"	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014		36

5.1.1 Estado y Tendencia

5.1.1.1 Extensión del hábitat

En la Ilustración 1 se presentan las generalidades de la capa hab_extent.

Ilustración 1: Generalidades de la capa hab_extent.

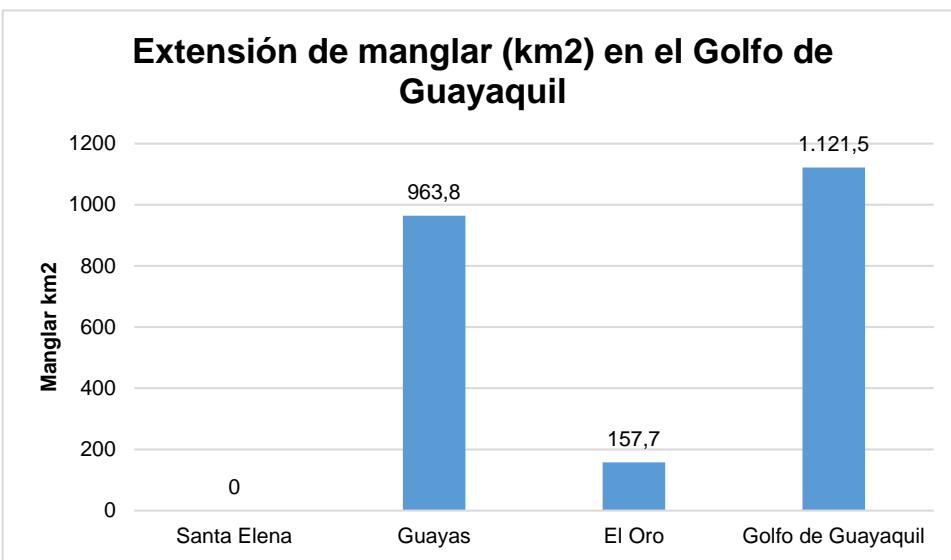
4.1 Extensión del hábitat en el Golfo de Guayaquil.

Habitat extent (hab_extent)	Modeled combined habitat extent	Datos locales de extensión del hábitat.
-----------------------------	---------------------------------	---

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

De acuerdo con los datos de CLIRSEN (2006), en el Golfo de Guayaquil se registró una extensión total de cobertura de manglar de 1.122 km², distribuida en un 86% en la provincia del Guayas y en un 14% en la provincia de El Oro (Gráfico 7, Figura 4). En el territorio de la provincia de Santa Elena con frente costero al Golfo de Guayaquil no se registra la presencia de manglar.

Gráfico 7: Extensión de manglar (km²) en el Golfo de Guayaquil al año 2006.

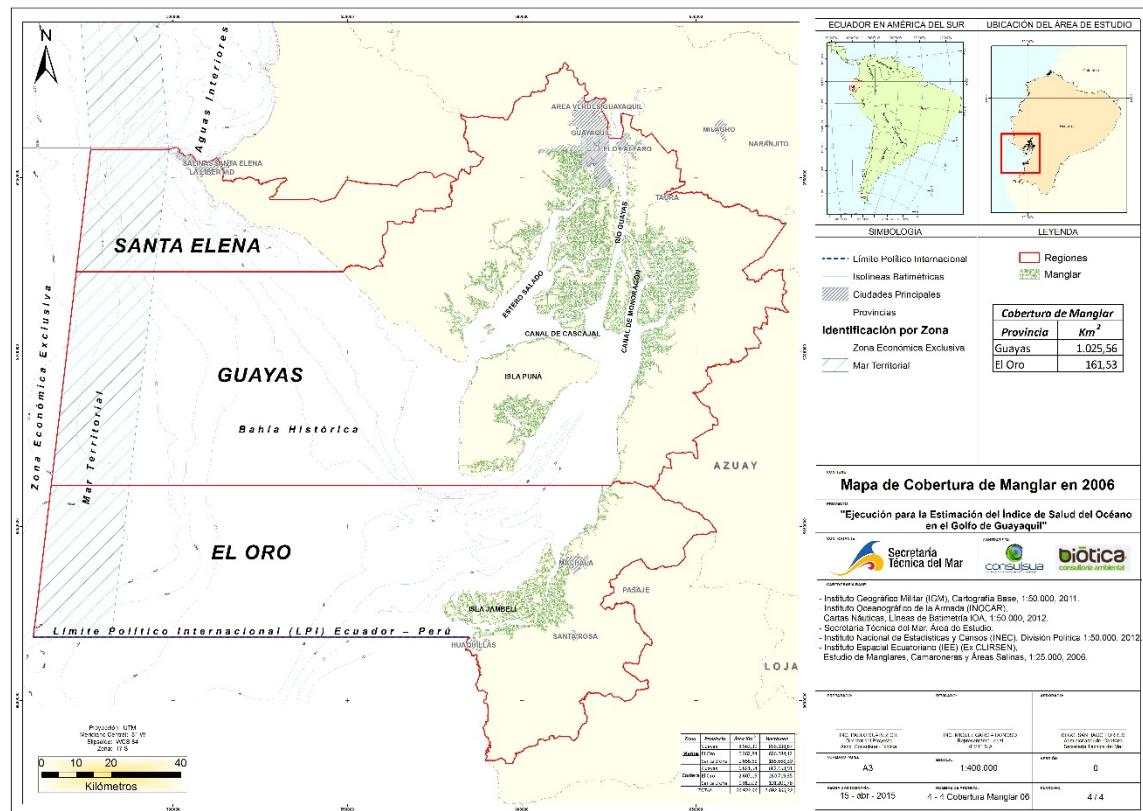


Fuente: CLIRSEN, 2006.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		37

Figura 4: Mapa de cobertura de manglar en el año 2006.



Fuente: IGM, 2011; INOCAR, 2012; INEC, 2012, CLIRSEN, 1969.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Para revisar los cálculos desarrollados para esta capa se pueden analizar los anexos:

Tabla 4.1, Tabla 4.1.1, Tabla 4.1.2; README 4.1, y CSV 4.1.

5.1.1.2 Extensión del hábitat * rango, para hábitats que almacenan carbono

En la Ilustración 2, se presentan las generalidades de la capa cs_hab_extent.

Ilustración 2: Generalidades de la capa cs_hab_extent.

4.2 Extensión del hábitat por categoría de hábitats según habilidad de almacenar carbono

Habitat extent * rank, per Carbon Storage habitats (cs_habitat_extent)

Habitat extent * rank, per Carbon Storage habitats (cs_habitat_extent): mangrove

Extensión del hábitat * rango, para hábitats que almacenan carbono: manglar

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil". Contrato No. CCP-STM-003-2014.	Julio 2015	Revisión 1
			38

Esta capa mide la extensión de cada hábitat a ser considerado como fuente de Almacenamiento de Carbono, el cual es multiplicado por un factor que indica la capacidad de almacenamiento de carbono del hábitat en cuestión, comparado con los otros hábitats existentes en la región. Esta capa de datos es considerada también como una Presión.

En la evaluación del ISOOGG sólo se consideró el manglar, puesto que los otros tipos de hábitats no existen en el Ecuador. Por lo tanto, el rango es 1, ya que no hay otros hábitats con los cuales se pueda comparar la capacidad de almacenamiento de carbono. De allí que los valores a ser ingresados en la aplicación para los cálculos correspondientes, son los mismos que los indicados en la capa habitat_extent arriba señalada porque el valor de extensión del hábitat al multiplicarlo por el rango 1 genera los mismos valores que se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4: Extensión del hábitat para el cálculo del rango de almacenamiento de carbono según tipo de hábitat.

Habitat extent * rank, per Carbon Storage habitats (cs_habitat_extent)			
Región No.	Provincia	Categoría de hábitat	Extensión hábitat considerado para almacenamiento de carbono (km ²)
1	El Oro	manglar	157,7
2	Guayas	manglar	963,8
6	Santa Elena	manglar	0,0

Fuente: CLIRSEN, 2006.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

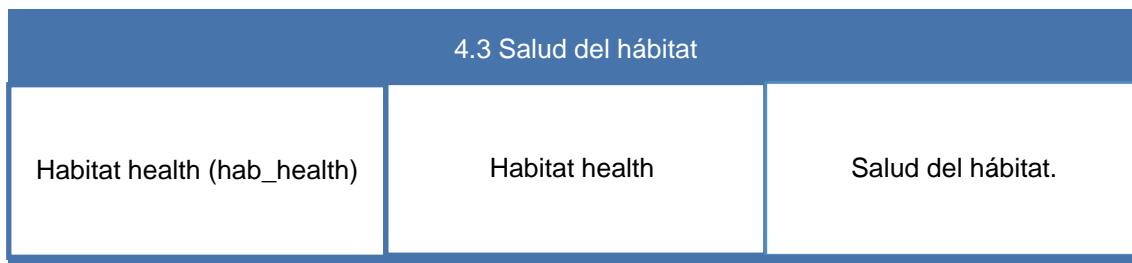
Los detalles de la información desarrollada para esta capa se pueden analizar los siguientes anexos: Tabla 4.2, CSV 4.2 y README 4.2.

5.1.1.3 Salud del hábitat

En la Ilustración 3, se presentan las generalidades de la capa hab_health.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		39

Ilustración 3: Generalidades de la capa hab_health.



Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Esta capa mide el porcentaje de cambio en la cobertura de manglar con respecto a un Punto de Referencia. El Punto de Referencia utilizado para calcular la salud del hábitat manglar en el Golfo de Guayaquil es el año 1991, considerado para el efecto la medida normativa de prohibición de tala del manglar⁷ que data de ese mismo año.

Por lo tanto el indicador de salud del hábitat, que en éste caso sería el manglar, es estimado en 0,95 para la provincia del Guayas y 0,77 para la provincia de El Oro, tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5: Porcentaje estimado para el indicador de salud del hábitat.

Provincia	1969	1984	1987	1991	1995	1999	2006	Salud del hábitat (manglar)
Guayas	1.158,09	1.091,89	1.068,91	1.013,53	965,74	962,66	963,81	0,95
El Oro	319,39	239,88	265,41	205,17	171,35	184,42	157,72	0,77

Fuente: CLIRSEN, 1969; CLIRSEN, 1984; CLIRSEN, 1987; CLIRSEN, 1991; CLIRSEN, 1995; CLIRSEN, 1999; CLIRSEN, 2006; Ley 74 (RO 495 7/8/1990); Halpern, *et al.*, 2012b.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Para consultar los datos analizados para esta capa se pueden revisar en los anexos:, Tablas 4.3, 4.3.1 y 4.3.2, CSV 4.3 y README 4.3.

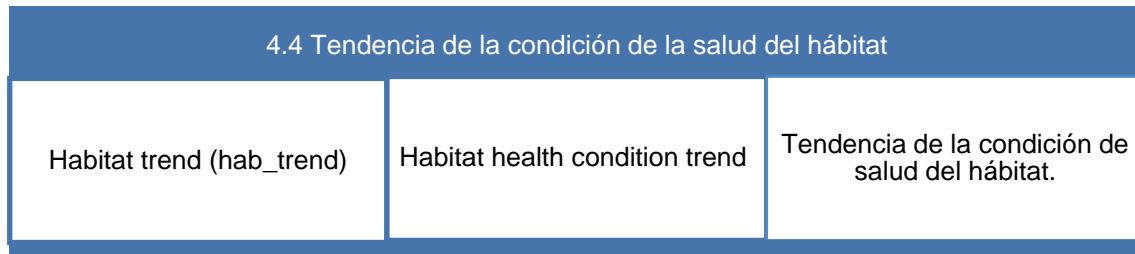
5.1.1.4 Tendencia de la condición de salud del hábitat

En la Ilustración 4, se presentan las generalidades de la capa hab_trend.

⁷ Ley 74 (RO 495 7/8/1990)

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		40

Ilustración 4: Generalidades de la capa hab_trend.



Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

En esta capa de datos, la Tendencia de la condición de salud del hábitat, se calculó para hábitat manglar. Para manglar se utilizaron los datos de cobertura de manglar en km² de los años 1969, 1984, 1987, 1991, 1995, 1999 y 2006.

Para el cálculo de la Tendencia se siguió la metodología descrita por Halpern *et al.*, 2012b: *La tendencia se estima como la pendiente de la recta entre la variable años como variable independiente, y la variable cobertura o cualquier otra variable que se utilice como variable proxy o auxiliar como variable dependiente.* Este valor se transforma a un valor entre -1 y 1, lo cual equivale a calcular el coeficiente de correlación de Pearson entre la variable dependiente y la variable independiente. Luego, este valor se multiplica por 5 para estimar el cambio total de la variable en los últimos cinco años o en los años más recientes disponibles. Si el valor resultante es menor que -1, el valor de la Tendencia será igual a -1, por el contrario, si el valor resultante es mayor que 1, el valor de la Tendencia será igual a 1. En resumen, la tendencia siempre toma valores en el intervalo de [-1 y 1]

Los cálculos desarrollados para esta capa se pueden consultar en los siguientes anexos: Tabla 4.4 y CSV 4.4. y README 4.4.

5.1.2 Punto de Referencia

Según Halpern *et al.*, 2012b, el tipo de Punto de Referencia aplicable para la meta Almacenamiento de Carbono es una comparación temporal, entendido como un valor fijo predeterminado en el tiempo.

En la evaluación del ISO del Golfo de Guayaquil, el análisis realizado para determinar el Punto de Referencia se enfocó en la identificación de un marco normativo apropiado para la conservación del manglar. Luego la condición de referencia se calcula como la

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		41

cobertura de manglar existente en el año más próximo a la base normativa adoptada, según el correspondiente estudio multitemporal del CLIRSEN.

Así, el Punto de Referencia para la meta Almacenamiento de Carbono está fundamentado en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS, Libro V, Título III) en lo referente a la ordenación, conservación, manejo y aprovechamiento del manglar, mediante el cual se lo declara como Patrimonio Forestal del Estado. Esta base normativa sobre el manglar la cual señala expresamente que “*está afuera del comercio, no es susceptible de posesión o cualquier medio de apropiación, y sobre él no puede adquirirse el dominio ni ningún otro derecho real por prescripción; y solamente podrá ser explotado mediante concesión otorgada en sujeción a la Ley*”. Art 22, Ley 74 (RO 495 7/8/1990).

De allí que el Punto de Referencia para la meta Almacenamiento de Carbono sea: recuperar la cobertura de manglar del Golfo de Guayaquil a los niveles del año 1990, definidos en función de los estudios del CLIRSEN del año 1991; esto es:

- Pasar de una cobertura de manglar de 1.122 km² registrados en el estudio del CLIRSEN en el año 2006 (definido como Estado Actual) a 1.219 km², que fue la superficie de manglar existente en el año 1991, considerada para la evaluación del ISOGG como Punto de Referencia.

5.1.3 Presiones

La evaluación de las Presiones que afectan la meta Almacenamiento de Carbono, identifica a 8 de las 25 capas de datos de presión previstas en la metodología global. En resumen, se indica lo siguiente:

- En la matriz de presiones (Tabla 6) se observa que la Presión que más afecta a la meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil, es la destrucción del hábitat intermareal, jerarquizada con una categoría alta (3), esto es, igual a la puntuación global.
- Las Presiones caracterizadas con una puntuación media (2) para la meta Almacenamiento de Carbono, según la metodología global, son: la contaminación por nutrientes, la temperatura superficial del mar (TSM) y el incremento del nivel del mar. En el caso del Golfo de Guayaquil, la información disponible indica que no hay evidencia suficiente para calificar con una categoría media a las variables

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		42

indicadas; sin embargo, debido al grado de incertidumbre ante la expectativa del calentamiento global y ante impactos socioeconómicos catastróficos muy conocidos por el impacto de eventos extraordinarios de El Niño (1982 - 1983; 1997 - 1998); impactos igualmente fuertes, pero menos documentados de La Niña, y a la incertidumbre ante el calentamiento global, se mantiene la categoría media.

En resumen la información disponible indica lo siguiente:

- La tasa de tendencia positiva del TSM es de 0,0273 °C/año, y de acuerdo con estimaciones globales se esperaría que a 100 años el TSM de la costa ecuatoriana tendrá un incremento de 2,7 °C (Nieto, et al., 2002).
- La tendencia del nivel medio del mar para el Golfo de Guayaquil, según información global de Halpern et al., 2008 es de -1,2084 mm/año, es decir que existe un decrecimiento en el nivel del mar.
- Las Presiones caracterizadas con una puntuación baja (1), en la información global, son: la contaminación química por fuentes terrestres, las especies exóticas, el pH, y la presión social. En la evaluación del ISOGG no se ha encontrado información que justifique cambiar la categoría global.

La diferencia entre la evaluación de ISO a nivel global y el ISO orientado al Golfo, para los propósitos de la meta Almacenamiento de Carbono, básicamente se encuentra en la presión basura como un tema importante, caracterizándose con una categoría media (2), mientras que la metodología global no la considera relevante.

La razón para incluir la basura como una Presión de categoría media en la evaluación del ISOGG, se debe a la deficitaria gestión de los desechos domésticos y particularmente agroindustriales (como plásticos) que llegan al estuario y se acumulan en las raíces del manglar, causando una afectación a los procesos biogeoquímicos naturales y consecuentemente su regeneración natural. Es importante indicar que en éste tema se detectó un vacío de conocimiento local, sin embargo al existir un principio precautelatorio del mandato constitucional es meritorio su consideración en la presente evaluación del ISOGG.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		43

Tabla 6: Presiones correspondientes a la meta Almacenamiento de Carbono.

Meta / Clasificaciones	Contaminación química (oceánica)	Contaminación química (terrestre)	Patógenos (humanos)	Contaminación por nutrientes (oceánica)	Contaminación por nutrientes (costera)	Basura	Fondos suaves submareal	Intermareal	Especies exóticas	Escapas genéticas	Alto bycatch industrial	Bajo bycatch industrial	Bajo bycatch artesanal	Captura intencional	Temperatura Superficial del Mar	pH	UV	Incremento del nivel del mar	X- WGI (A II 6)
04 Almacenamiento de Carbono																			
1.- Mundial	1			2			3	1							2	1	2	1	
2.- Ecuador	1			2			3	1							2	1	2	1	
3.- Golfo de Guayaquil	1			2	2		3	1							2 (1)	1	2 (1)	1	

Fuente: Halpern, et al., 2012.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Con estos antecedentes, se presenta la información disponible sobre las capas de datos de la dimensión Presión que afectan a la meta Almacenamiento de Carbono caracterizadas como presiones media y alta.

5.1.3.1 Intermareal

En la Ilustración 5 se presentan las generalidades de la capa hd_intertidal.

Ilustración 5: Generalidades de la capa hd_intertidal.

100.4 Destrucción de hábitats intermareal		
hd_intertidal	Habitat destruction: intertidal	Destrucción de hábitats intermareal

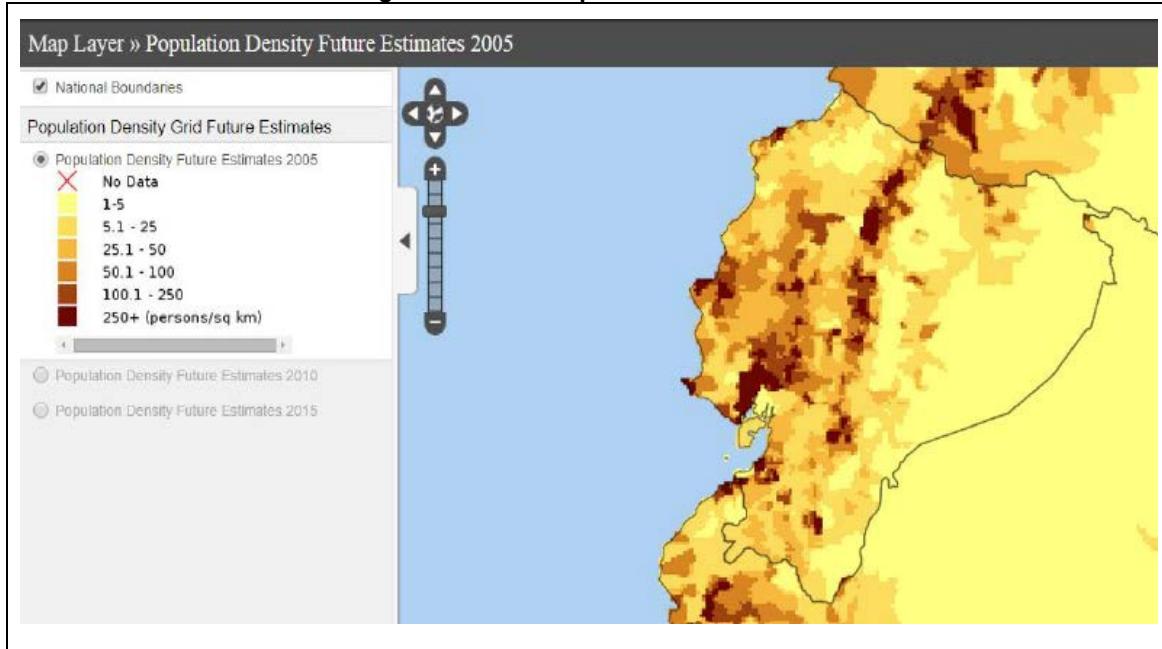
Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Según Halpern et al., 2012 la densidad de la población costera es tomada como un indicador para la destrucción del hábitat intermareal. Los datos proceden de la Cuadrícula de la Población del Mundo (GPW) del Centro de Datos Socioeconómicos y Aplicaciones (SEDAC) de la NASA estimados al año 2005. El mapa de SEDAC de la NASA se presenta en la Figura, el cual muestra una densidad variable en la franja costera del Golfo de Guayaquil que varía desde áreas con escasa y baja densidad poblacional al sur de

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		44

Ancón hasta General Villamil Playas, así como al sur de Durán hasta Machala y en las islas del Golfo; hasta zonas densamente pobladas alrededor de la puntilla de Santa Elena, y de las ciudades de Guayaquil y Machala.

Figura 5: Densidad poblacional de Ecuador.



Fuente: Tomado de <http://ohi-science.org/qye/app/> basado en Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC)⁸ de la NASA.

Los datos globales son sustituidos con datos locales procedentes del INEC, 2010a correspondientes al último censo de población y vivienda disponible. En la Figura 6 se presenta la densidad poblacional de las parroquias con frente costero al Golfo de Guayaquil, donde se observa que los asentamientos de alta densidad poblacional están concentrados alrededor de los centros urbanos principales de las cabeceras provinciales de Santa Elena, Guayas y El Oro; lo cual contrasta con poblaciones de baja a muy baja densidad en la medida en que se distancian de ellas, esto es al sur de la puntilla de Santa Elena, en la provincia del mismo nombre; al sur de Guayaquil y Durán, en la provincia del Guayas; al sur de Machala en la provincia de El Oro y en las islas del estuario interior del Golfo de Guayaquil.

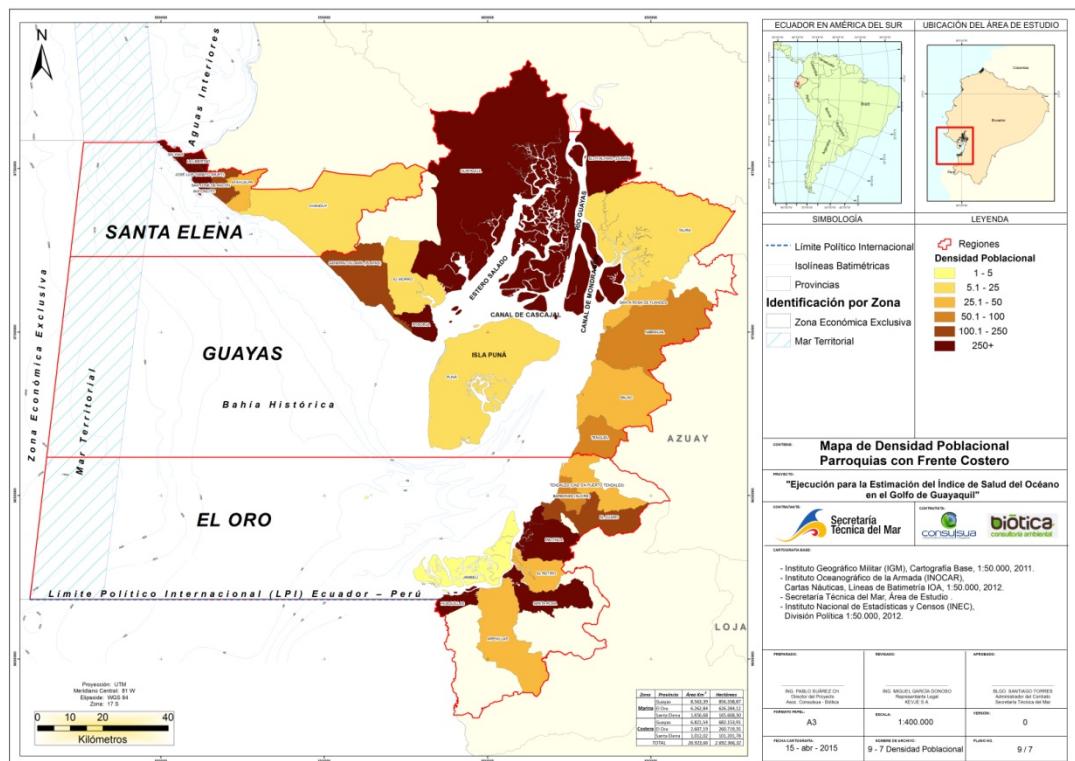
Los valores de densidad poblacional se presentan variables en el área de estudio; esto es, entre 190 habitantes/km² en la provincia de Santa Elena, 408 h/km² en Guayas y 198 h/km² en El Oro. No obstante, la parroquia más densamente poblada es La Libertad con

⁸ <http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/sets/browse?facets=theme:population>

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		45

3.481 h / km², la cual es tomada como referencia para obtener los puntajes provinciales que se presentan en la Tabla 7.

Figura 6: Mapa de densidad poblacional de las parroquias con frente costero al Golfo de Guayaquil.



Fuente: IGM, 2011; INOCAR, 2012a; INEC, 2012.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Para los propósitos de la evaluación del ISOOGG, la población del área de estudio es entendida como la suma de la población de las parroquias con frente costero al Golfo de Guayaquil más la parroquia La Libertad. Dicha parroquia se encuentra ubicada en el área de influencia directa y es considerada por su importancia socioambiental para los propósitos de la evaluación del ISOOGG.

Tabla 7: Calificaciones provinciales para OHI Golfo de Guayaquil hd_intertidal.

Región	Provincia	Puntaje de la Presión
1	El Oro	0,051549076
2	Guayas	0,106222338
6	Santa Elena	0,049466285

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		46

Los resultados de la calificación de densidad poblacional como un indicador de la destrucción del hábitat intermareal indican que la mayor Presión procede de la provincia del Guayas 0,106, que prácticamente duplica los valores de las provincias de El Oro (0,051) y Santa Elena (0,049). Para revisar los cálculos desarrollados para esta capa se pueden analizar los anexos: README 100.4, Tabla 100.4 y CSV 100.4.

5.1.3.2 Basura

En la Ilustración 6 se presentan las generalidades de la capa po_trash: Densidad de la basura de la tierra y el mar costero (Ocean Conservancy).

Ilustración 6: Generalidades de la capa po_trash.

100.23 Contaminación por basura		
po_trash	Trash pollution	Contaminación por basura

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Esta capa de Presión afecta a la puntuación de la meta Almacenamiento de Carbono debido a la alta contaminación de plásticos en las costas del Golfo de Guayaquil y sus efectos negativos en las actividades pesqueras.

La metodología global utiliza los datos de densidad de la basura de la tierra y el mar costero correspondientes al Día Internacional de la Limpieza de Playas (DILP) liderado por Ocean Conservancy; lo cual es un interesante referente para disponer de una panorámica global, pero que se consideró a limitado para los propósitos de la evaluación del Golfo de Guayaquil, en particular porque existe información de los Censos de Población y Vivienda del INEC, así como estudios realizados para dimensionar el problema de la afectación de la basura en los países del Pacífico Sudeste.

En efecto, datos de un documento de la Comisión Permanente del Pacífico Sur sobre el “Estado de la contaminación marina en Ecuador” (Hurtado y Hurtado Asociados, 2012) indican que más de las tres cuartas partes (78%) de la producción anual total de basura de las provincias costeras proceden de las provincias con frente costero al Golfo de Guayaquil (Gráfico 8).

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		47

La capa de datos sobre la Presión de basura en el Golfo de Guayaquil es una de las capas de datos de la meta Aguas Limpias, donde se explica los detalles de la evaluación realizada para el Golfo de Guayaquil. En resumen, lo que se puede indicar es que se utiliza la metodología de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) para la estimación de la basura marina a partir de los censos de población y vivienda, enfocándose en la producción de basura de las parroquias con frente costero. De esta manera se obtienen los resultados que se presentan en la Tabla 8, donde se muestra que el indicador de rango de Presión por basura para el golfo de Guayaquil, se encuentra desde un máximo para la provincia del Guayas (0,90) y un mínimo de (0,44) en la provincia de El Oro; mientras que la provincia de Santa Elena se encuentra en un nivel medio (0,44). Para revisar mayores detalles de esta capa se pueden analizar los anexos: README 100.23.2, Tabla 100.23.2 y CSV 100.23.2.

Debido a la ausencia de información sobre levantamientos de datos consecutivos sobre la basura en las costas y aguas oceánica, para el desarrollo de los cálculos de la capa “po_trash” se empleó la fórmula presentada en el informe de “Basura marina en la región del Pacífico Sudeste” realizado por la Comisión Permanente del Pacífico del Sur del año 2007, los resultados de esta presión se presentan a continuación.

Tabla 8: Calificaciones provinciales para OHI Golfo de Guayaquil po_trash.

Región	Provincia	Puntaje de la Presión
1	El Oro	0,44404
2	Guayas	0,90909
6	Santa Elena	0,53687

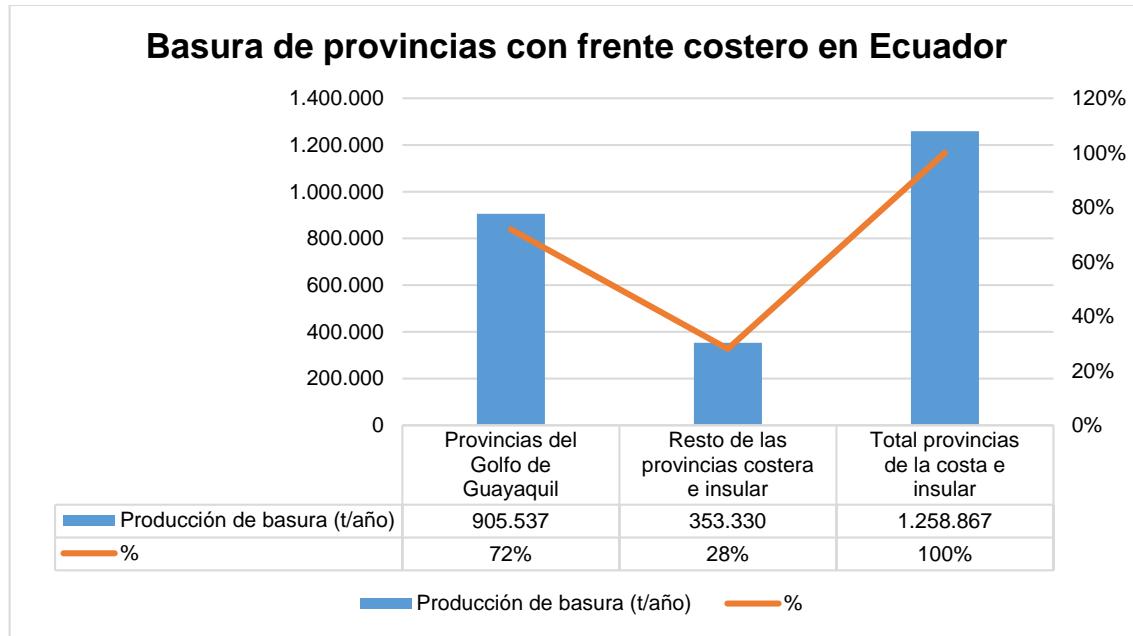
Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Para el caso de contaminación por basura, la provincia del Guayas es la que mayor presión presenta, puesto que puntuación resultante es muy cercano al valor 1, a una mediana escala se presenta la contaminación en la provincia de El Oro seguida por la provincia de Santa Elena.

Datos de un documento de la Comisión Permanente del Pacífico Sur sobre el “Estado de la contaminación marina en Ecuador” (Hurtado y Hurtado asociados, 2012), indican que más de las tres cuartas partes (78%) de la producción anual total de basura de las provincias costeras proceden de las provincias con frente costero al Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		48

Gráfico 8: Basura generada en las provincias con frente costero en Ecuador.



Fuentes: INEC, 2010 en Hurtado y Hurtado asociados, 2012.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

5.1.3.3 Contaminación por nutrientes (costera)

A continuación se describen el objeto de esta capa: Porcentaje de población con acceso a instalaciones mejoradas de saneamiento. En la Ilustración 7 se presentan las generalidades de la capa po_nutrients_3nm.

Ilustración 7: Generalidades de la capa po_nutrient_3nm.

100.3 Contaminación por nutrientes (costera)		
po_nutrients_3nm	Coastal nutrient pollution	Contaminación por nutrientes (costera)

Fuente: Halpern *et al.*, 2008.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

De acuerdo con registros históricos del Instituto Nacional de Pesca (INP) (Suéscum, *et al.*, 1998) resumidos en el Plan Integral de la Gestión de la Cuenca del Guayas y península de Santa Elena (Hurtado, *et al.*, 2001, CEDEGE – CAURA – FAGROMEN,

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		49

2002) existen sitios con altas concentraciones de nutrientes y bajos niveles de oxígeno en la cuenca del Guayas.

Esta situación persiste según información más reciente del Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE) (Borbor, 2012 citado en Hurtado *et al.*, 2012) que reporta el aumento acelerado de la contaminación del agua por el aporte de nutrientes. En el mismo sentido, el INP reporta altas concentraciones de fósforo en el medio marino costero del Golfo de Guayaquil y señala que “*serían consecuencia de los diferentes drenes agrícolas, efluentes de camaronerías y descargas de las poblaciones*” (Hurtado y Hurtado Asociados, 2012).

Desafortunadamente la información reportada previamente es puntual y los estudios de contaminación equivalentes, al menos en el INP han sido interrumpidos, por lo que no ha estado disponible una fuente que permita aproximarnos con datos locales, de allí que para la evaluación de ISOOGG se utilizan los datos globales disponibles.

Así, los datos fueron obtenidos del mapa “*Nutrient Input*” presentado en el estudio “*A global map of human impact on marine ecosystems*” realizado por Halpern *et al.*, 2008, que se fundamenta en un modelo de plumas de dispersión que presenta la distribución de fertilizantes (toneladas métricas de nutrientes) según las clases de uso del suelo (a través de técnicas de mapeo dasymétricas) y luego resumió por cuencas como una medida aproximada de la cantidad probable de esta contaminación que alcanza las desembocaduras de los ríos, donde se encuentran las más altas concentraciones. Situación que concuerda con la información histórica disponible que presenta altas concentraciones de nutrientes hacia el estuario interior del Golfo de Guayaquil.

Los datos del mapa de Halpern *et al.*, 2008 fueron analizados, enfocados en el Golfo de Guayaquil, como se presenta en la Figura 7 y luego fueron promediados. De esta manera el valor máximo registrado fue 0,485350062 (valor de la provincia del Guayas), y cada región fue reescalada considerando este valor, obteniéndose los puntajes que se presentan en la Tabla 9. Como era previsible, por la información histórica previamente mencionada, las mayores concentraciones de nutrientes se focalizan en el estuario interior del Golfo de Guayaquil. Los cálculos en detalle de esta capa se pueden revisar los anexos: README 100.3.1 y CSV 100.3.1.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		50

Tabla 9: Calificaciones provinciales para OHI Golfo de Guayaquil po_nutrients_3nm.

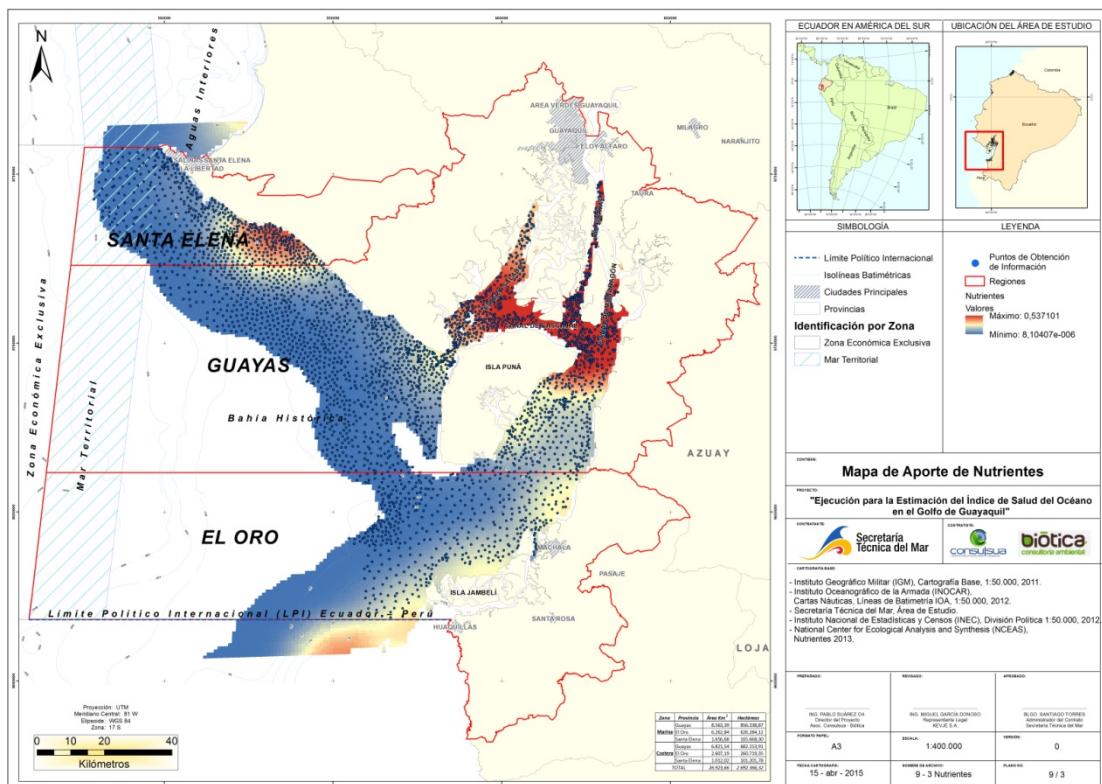
Región	Provincia	Puntaje de la Presión
1	El Oro	0,136962958
2	Guayas	0,485350062
6	Santa Elena	0,284174652

Fuente: Halpern *et al.*, 2008.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

De los puntajes obtenidos, se puede observar que la provincia del Guayas es el que presenta una mayor presión con 0,48535006, seguido por la provincia de Santa Elena y finalmente la provincia de El Oro.

Figura 7: Mapa de contaminación costera por nutrientes en el Golfo de Guayaquil.



Fuente: IGM, 2011; INOCAR, 2012a; INEC, 2012; NCEAS, 2013a.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		51

5.1.3.4 Temperatura Superficial del Mar (SST)

La capa Temperatura superficial del mar modelado (Halpern *et al.*, 2008), se encuentra basada en anomalías de temperatura proporcionados por GHRSSST y US National Oceanographic Data Center.

Ilustración 8: Generalidades de la capa cc_sst.

100.21 Temperatura superficial del mar (SST)		
cc_sst	Sea surface temperature (SST) anomalies	Temperatura superficial del mar (SST)

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

El frente costero ecuatorial, está definido como una zona de transición con un fuerte gradiente de temperatura ocasionado por la convergencia de las Aguas Costeras Peruanas (ACP) y las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) provenientes del Norte, (Okuda T. *et al.*, 1983).

Nieto J. *et al.*, en el año 2002 realizaron el análisis de datos oceanográficos y meteorológicos de estaciones localizadas a lo largo de la costa ecuatoriana en una serie de tiempo de 27 años (1975 - 2002), indican que la serie de TSM encontrados en La Libertad y Puerto Bolívar llega a 0,035 °C/año en promedio. En su estudio calcularon que la tasa de tendencia del TSM es de 0,0273 °C/año, denotando en promedio general una tendencia positiva de este parámetro, también proyectaron las variaciones que de mantenerse las tendencias se esperaría que a 100 años el TSM de la costa ecuatoriana tendrá un incremento de 2,7 °C.

En el Ecuador, el Comité Nacional ERFEN realiza reuniones mensuales con diferentes instituciones como son: el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), Dirección General de Aviación Civil (DGAC), Instituto Nacional de Pesca (INP), Secretaría de Gestión de Riesgo (SGR), con la finalidad de analizar la información local, regional y salidas de modelos numéricos y estadísticos de predicción climática. También la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) emite mensualmente el Boletín de Alerta Climático (BAC) en el que analizan las condiciones oceánicas y atmosféricas de la región del Pacífico Sudeste dentro del

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		52

Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN). El INOCAR post-procesa datos diarios (L4) de temperatura superficial del mar (TSM) provistos por el Servicio Meteorológico del Reino Unido (UKMO), y que corresponden al Sistema de Análisis de Temperatura Superficial del Mar y Hielo Marino (OSTIA), a una resolución de 4 km, con estos datos el INOCAR genera como producto oceanográfico las cartas de TSM y de anomalía de TSM promediadas de 7 días en el dominio del Pacífico Sureste, considerando una semana de análisis desde un lunes hasta un domingo.

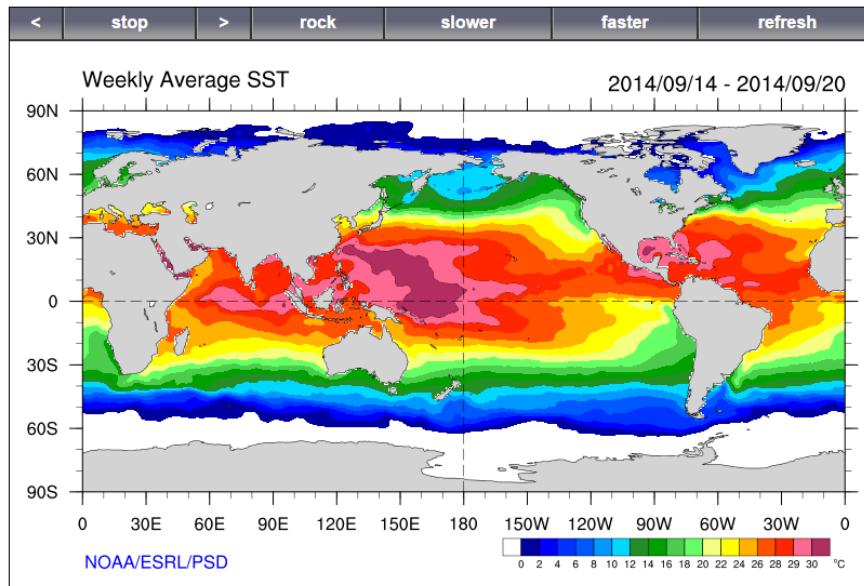
Uno de los parámetros físicos, que más se mide en las campañas de trabajo para estudios oceanográficos, es la Temperatura Superficial del Mar (Golfo de Guayaquil en este caso), sin embargo cuando se realiza la verificación de la información los valores son muy variados, con picos relevantes cuando existe la presencia de una anomalía en el océano, por esta razón, para el análisis de la variable Temperatura del Mar en el cálculo para ISO del Golfo de Guayaquil, se prefirió tomar los datos existentes para el cálculo del ISO en el Ecuador, pues estos son válidos debido a que la fuente, es una de las entidades de mejor y mayor calidad en el entorno Oceanográfico mundial, y con un seguimiento de muchos años, se hace referencia a la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

Para el análisis de las anomalías en la temperatura superficial del mar, se empleó el método descrito Halpern *et al.*, en el Informe de Información Suplementaria del año 2012, en el cual se especifica que esta presión mide el número de anomalías positivas de la temperatura que excede el rango natural de variación de una locación, esto es, el grado en que una locación experimenta una temperatura cálida anómala. Este no mide la temperatura absoluta de una localidad. La idea detrás del uso de esta medida de cambio de SST es que las especies son adaptadas para su propio rango natural de temperaturas y esta métrica provee una medida global consistente de los eventos más allá del rango normal para su uso como una base para impactos de SST.

Halpern *et al.*, empleó 4,6 kilómetros (nominalmente 21 km² en el Ecuador) Advanced Very High Resolution Radiometer 5,0 datos de TSM producidos por National Oceanographic Data Center de la NOAA y la Universidad de Escuela Rosenstiel de Ciencias Marinas y Atmosféricas para crear una base de datos global de las anomalías de la temperatura. Luego esta base de datos se utilizó para calcular las diferencias en la frecuencia de anomalía entre 2000-2005 y 1985-1990. Estos datos proporcionaron una base para determinar cuando las temperaturas son inusualmente cálidas.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		53

Figura 8: Temperatura superficial del mar (SST) de las últimas 52 semanas.



Fuente: NOAA, 2014.

Los valores que fueron empleados para el análisis del Golfo de Guayaquil fueron los mismos que la metodología global empleó para el ISO del Ecuador. Para una revisión en detalle del desarrollo de esta capa se pueden revisar los anexos: README 100.21, Tabla 100.21 y CSV 100.21.

Tabla 10: Calificaciones provinciales para OHI Ecuador cc_sst.

Región	Provincia	Puntaje
1	El Oro	0,05509149
2	Guayas	0,05509149
6	Santa Elena	0,05509149

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

5.1.3.5 Incremento del nivel del mar

En la Ilustración 9 se puede visualizar las generalidades de la capa Incremento del nivel del mar (cc_slr).

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		54

Ilustración 9: Generalidades de la capa cc_slr.

100.20 Incremento del nivel del mar		
cc_slr	Sea level rise	Incremento del nivel del mar

Fuente: Tomando como modelo el aumento del nivel del mar (Nicholls y Cazenave, 2010).

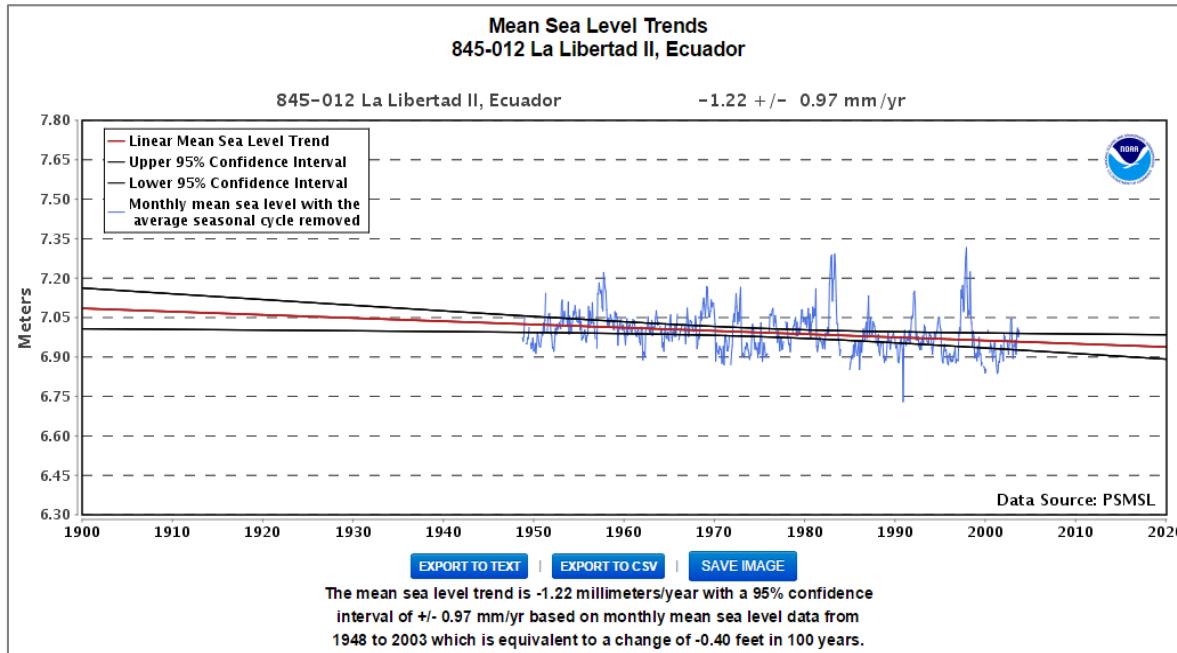
Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

El Centro de Productos y Servicios Operativos Oceanográficos ha estado midiendo el nivel del mar por más de 150 años. Los cambios en el nivel medio del mar (MSL), bien una caída o aumento del nivel del mar, han sido calculadas en 128 estaciones de nivel del agua a largo plazo, utilizando un lapso mínimo de 30 años de observaciones en cada lugar. Estas mediciones se han promediado por mes para eliminar el efecto de los fenómenos de frecuencia más alta con el fin de calcular una tendencia lineal precisa del nivel del mar. El análisis de tendencia también se ha extendido a 240 estaciones globales de mareas utilizando datos del Servicio Permanente para el Nivel Medio del Mar (PSMSL).

El Gráfico 9 fue desarrollado por la NOAA, en ella indican que la tendencia del nivel medio del mar es de -1.22 mm/año, según los registro de la estación La Libertad II (02°12'S y 80°55'W). La información provista por la NOAA es de manera mensual y va desde el año 1990 con una proyección hasta el año 2020.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		55

Gráfico 9: Tendencia del nivel medio del mar – Estación La Libertad II.



Fuente: NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), 2013.

Figura 9: Ubicación de la Estación La Libertad II.



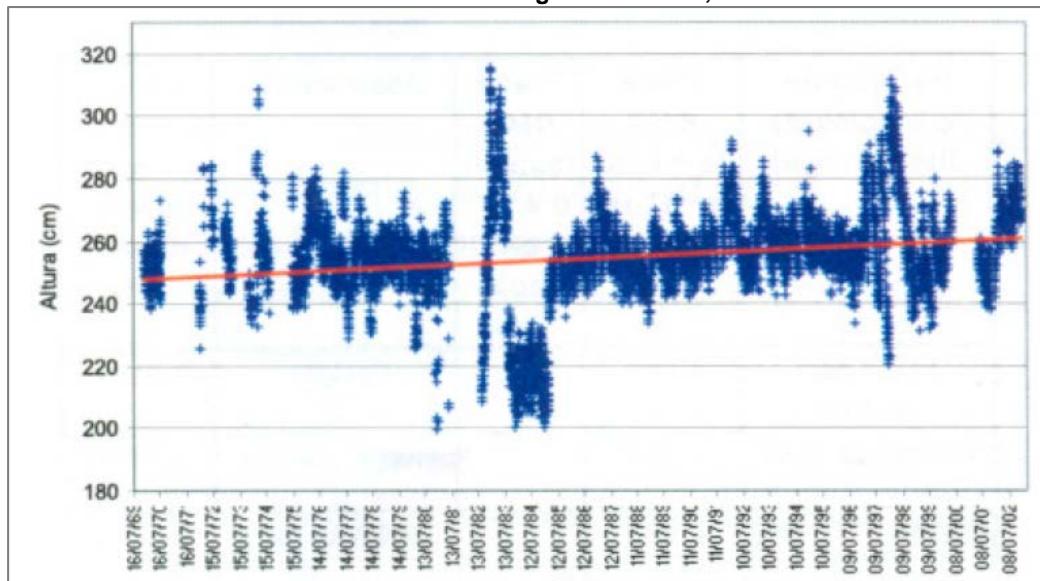
Fuente: NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), 2013.

Vera Leonor en el año 2003 publica los resultados del “Estudio del nivel medio del mar en Puerto Bolívar”, este estudio comprende una serie de datos desde el año 1970 al 2002 (ver Figura 5 del mareógrafo localizado en el muelle de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (3°15,9'S y 80°0,2'W). Como resultado tuvo que la tendencia lineal indica un

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		56

aumento de 16 cm en los 32 años de medición de 0,5 cm por año e indica que la tendencia de aumentar el nivel del mar en el periodo de medición estaba dada por la ecuación “ $y = 0,0011x + 200,67$ ”.

Gráfico 10: Datos horarios corregidos del NMM, Puerto Bolívar.

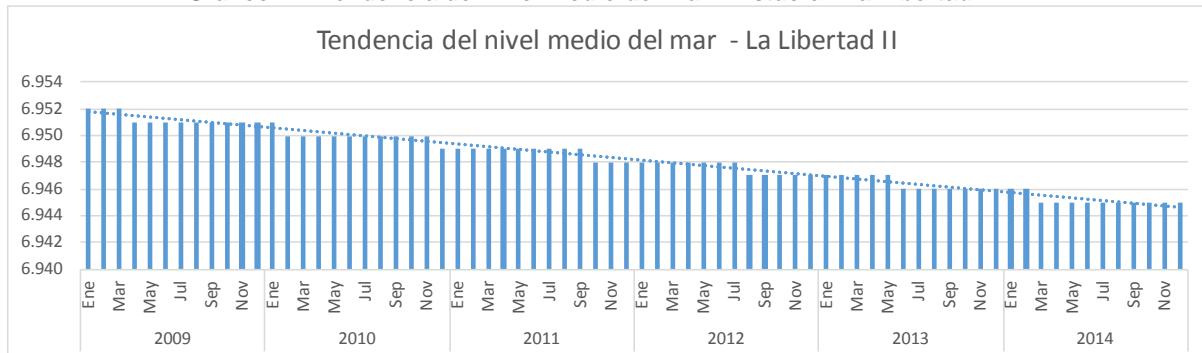


Fuente: Vera, 2003.

Halpern *et al.*, indica en su metodología para el desarrollo del ISO considerar los 5 últimos años para el cálculo del incremento del nivel del mar, debido a esta deferencia se tomó la serie de tiempo desde el año 2009-2014 de la estación La Libertad II para el análisis de las tres provincias que conforman el Golfo de Guayaquil, ya que es la única estación registrada para Ecuador en la base de datos que la NOOA que proporciona y que están disponibles al público, con esta consideración la tendencia del nivel medio del mar para el Golfo de Guayaquil es de -1,2084 mm/año, es decir que existe un decrecimiento en el nivel del mar.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		57

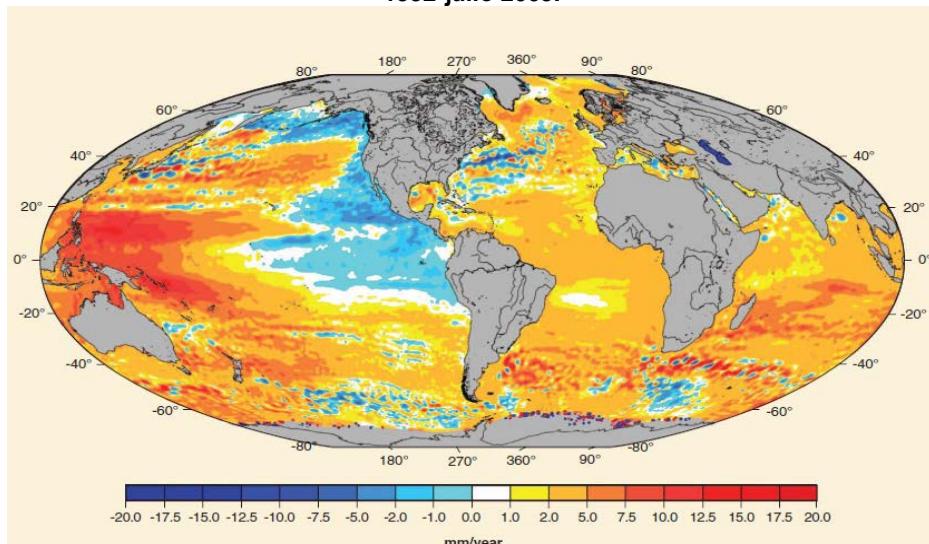
Gráfico 11: Tendencia del nivel medio del mar – Estación La Libertad II.



Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

La tendencia negativa refleja un decremento en el nivel del mar para el Golfo de Guayaquil, situación que ya lo había anticipado Nicholls y Cazenave, 2010.

Figura 10: Tendencias regionales del nivel del mar de satélite de altimetría para el período octubre 1992-julio 2009.



Fuente: Subida del nivel del mar y su impacto en zonas costeras, Nicholls y Cazenave, 2010.

Halpern *et al.*, 2012 indica que para realizar el ingreso de datos al modelo se debe reescalar a un rango de 0 a 1 los datos, Halpern no considera decrecimientos por lo que estas son reescalados directamente a 0. De esta manera, los datos finales para esta Presión en las provincias del Golfo de Guayaquil se califican con 0 para cada una. Para una revisión en detalle del desarrollo de esta capa se pueden revisar los siguientes anexos: README 100.20.1, Tabla 100.20.1 y CSV 100.20.1.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		58

Tabla 11: Calificaciones provinciales para OHI Golfo de Guayaquil cc_slr.

Región	Provincia	Valor
1	El Oro	0
2	Guayas	0
6	Santa Elena	0

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

5.1.4 Resiliencias

Las resiliencias de la meta Almacenamiento de Carbono son compartidas por la meta Protección Costera, dado que se trata del mismo hábitat como es el manglar. Justamente, las resiliencias aplicables a la meta Almacenamiento de Carbono son las respuestas que el MAE presentó al cuestionario del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) con referencia al hábitat costero en lo que respecta a la resiliencia ecológica y los Indicadores de Gobernanza Global (WGI) como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12: Calificaciones de Resiliencias.

Protección Costera	Meta	Sub-meta/ variable	Resiliencia ecológica										Resiliencia Social		
			Regulaciones												
			Regulaciones					Integridad Ecológica							
Manglar	X	CBD : agua	CBD : hábitat	CBD: hábitat costero	CBD : hábitat oceánico	CBD : pesca costera v1	CBD: pesca costera v3	CBD: pesca oceánica v1	CBD: pesca oceánica v2	CBD: pesca oceánica v3	CBD : turismo	CBD : maricultura	MSI sostenibilidad y regulaciones		
													CITES	Integridad ecológica costera	
														Integridad ecológica oceánica	
													X	Indicadores de Gobernanza (WGI)	
														Diversidad del sector	
														Índice Global de Competitividad	

Fuente: Adaptación de Halpern *et al.*, 2013.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		59

5.1.4.1 CBD Hábitat costero

La metodología global fundamenta su evaluación en las respuestas a la encuesta por país entregadas por el MAE al Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) según constan en el Tercer Informe Nacional (MAE, 2009), pero este documento está desactualizado por lo que se desarrolla un sistema de calificación local como se indica a continuación.

En la Ilustración 10 se presentan las generalidades de la capa habitat_combo.

Ilustración 10: Generalidades de la capa habitat_combo.

101.5 Encuesta CBD: Habbit costero		
habitat_combo	CBD survey: coastal habitat	Encuesta CBD: Hábitat costero

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

La puntuación para la capa de datos hábitat costero en la evaluación del Golfo de Guayaquil se desarrolló en base a los siguientes criterios: i) Ser país miembro del CDB, ii) contar con Áreas Marinas y Costeras Protegidas (AMPs) ecológicamente representativas y efectivamente manejadas; iii) existencia de regulación para la gestión de áreas protegidas y áreas especiales de manejo; iv) aplicación y ejecución de la normatividad para la conservación del hábitat marino – costero dentro y fuera de las áreas protegidas; v) efectividad y cumplimiento de la normatividad sobre conservación del hábitat marino – costero.

Se asignó una puntuación equitativa a cada criterio (0,20) y su sumatoria corresponde al puntaje total obtenido para la capa de datos. Los detalles de la calificación de esta capa pueden ser consultados en los anexos: README 101.5, Tabla 101.5 y CSV 101.5.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		60

Tabla 13: Calificaciones para la capa habitat_combo.

Descripción	Variable	Criterios de evaluación					
		Miembro del CDB	AMPs costeras	Existencia de regulación	Aplicación y ejecución de normas	Efectividad y cumplimiento de normatividad	Puntaje Total
Puntaje asignado ISO global.	1. Habitat resilience	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	1,00
Puntaje evaluación Golfo de Guayaquil.		0,20	0,12	0,20	0,12	0,12	0,76

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Se observa un puntaje adecuado en lo que a instrumentos internacionales y regulatorios se refiere por ser miembro del CDB y la existencia de regulaciones locales. Mientras que se registran bajos puntajes respecto a la efectividad del manejo, existencia de regulación; aplicación y ejecución, efectividad y cumplimiento de la normatividad.

El puntaje alcanza un valor de 0,76 (Tabla 14). La calificación obtenida se la utiliza en las tres provincias por igual, dado que al momento no hay forma de diferenciarlo a nivel provincial toda vez que los otros subsistemas de Áreas Marinas y Costeras Protegidas (GADs, comunitario, privado), aparte del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), aún no están implementados.

Los detalles de la calificación de esta capa pueden ser consultados en los anexos: README 101.4, Tabla 101.4 y CSV 101.4.

Tabla 14: Calificaciones provinciales para OHI Golfo de Guayaquil habitat_combo.

rgn_id	rgn_name	resilience_score
1	El Oro	0,76
2	Guayas	0,76
6	Santa Elena	0,76

Fuente: Adaptado de Halpern, *et al.*, 2012b

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

5.1.4.2 MSI sostenibilidad y reglamentos

A nivel global la evaluación de las prácticas sostenibles de la maricultura se basa en el Índice de Sostenibilidad de Maricultura (MSI) calculado por Trujillo, 2008. Para la

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		61

evaluación del Golfo de Guayaquil se replicó el MSI en base de información local y los puntajes obtenidos se presentan en la Tabla 16.

En la Ilustración 11, se presentan las generalidades de la capa msi_gov.

Ilustración 11: Generalidades de la capa msi_gov.

101.1 MSI sostenibilidad y reglamentos		
msi_gov	<i>MSI sustainability and regulations</i>	MSI sostenibilidad y reglamentos

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

La resiliencia de maricultura sostenible ha sido calculada por la metodología ISO Halpern *et al.*, 2012 utilizando el Índice de Sostenibilidad de Maricultura (MSI) desarrollado por Trujillo, 2008. Este índice evalúa el desempeño de la actividad acuícola en 64 países durante una década, comprendida entre los años 1994 a 2003. El MSI está basado en la medición de 13 indicadores que abarcan aspectos ecológicos y socioeconómicos de la industria. En dicha evaluación el Ecuador obtuvo un puntaje de 4,7 en una escala del 1 al 10.

Cabe señalar que el índice utilizado para la evaluación del ISO de Ecuador está totalmente desactualizado. Por lo que, para los propósitos de la evaluación del ISO del Golfo de Guayaquil se toman como referencia los mismos criterios desarrollados por Trujillo, 2008 y se lo actualiza en función de la situación regulatoria vigente al año 2015. Los indicadores para camarón y tilapia son calculados por separado y luego se procede de acuerdo a lo establecido por Halpern *et al.*, 2012 para estimar el valor aplicable para el Golfo de Guayaquil.

Camarón

Tómese en cuenta que el periodo analizado por Trujillo, 2008 en realidad lo que lo caracteriza es un periodo de crecimiento desordenado del cultivo de camarón que solamente se detuvo ante la presencia de diferentes patologías que se agudizaron alrededor del año 2000, situación que llegó a su máxima expresión ante el síndrome de la

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		62

“mancha blanca” que provocó el colapso temporal de la industria camaronera a principio de la década de los años 2000.

En lo posterior, la industria camaronera se vio obligada a adoptar correctivos de gestión, en parte debido a sus necesidades de supervivencia y en buena medida también presionada por la adopción de estándares y controles ambientales y sanitarios cada vez más exigentes del comercio internacional.

De acuerdo con los datos de la Tabla 15, el Índice de Maricultura Sostenible para el camarón obtiene un puntaje de 7,38.

Tilapia

Ante el colapso de la industria camaronera se desarrolló, igualmente en forma desordenada, el cultivo de la tilapia. Según Trujillo, 2008 el Índice de Maricultura Sostenible para la tilapia fue de 4,5 y su actualización alcanza un puntaje de 6,77.

El detalle de las calificaciones para los cultivos de camarón y tilapia se presentan en la Tabla 155.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		63

Tabla 15: Índice de Sostenibilidad de Maricultura para el camarón, basado en los criterios de evaluación de Trujillo, 2008 y actualizado por la Asociación Consulsua – Biótica al año 2015.

No.	Indicador	Detalle de la práctica y del esquema de puntuación	Puntaje desactualizado (Trujillo, 2008)	Puntaje al año 2015 (Asociación Consulsua – Biótica)	Explicación del puntaje
1	Nativea introducida vs	Se asigna el puntaje más alto para especies nativas (10); especies exóticas e introducidas (1) debido al potencial impacto sobre la biodiversidad local en caso de escapes. Especies nativas, pero no locales fueron puntuadas usando valores intermedios. Los impactos a la biodiversidad genética pueden originarse de las especies nativas cuando las larvas o semilla son manejadas inadecuadamente en los centros de reproducción, con depresiones exogámicas o cuellos de botella genéticos.	10.0	10.0	La especie cultivada, <i>Litopenaeus vannamei</i> es nativa de la región; por lo que no existe riesgo de introducción.
2	Exportación doméstica	El cultivo es para satisfacer la demanda internacional (1) o doméstica (10).	5.0	5.0	El camarón de cultivo se destina principalmente a las exportaciones. El consumo local se abastece principalmente del camarón procedente de la pesca artesanal
3	Utilización de harina de pescado	La inclusión de proteína y aceite de pescado en la dieta en cualquier etapa de desarrollo deben ser considerados; el puntaje asignado para especies herbívoras es 10 y para organismos carnívoros (esp. Piscívoros) más cercano a 1, dependiendo del nivel de alimentación suministrado.	3.0	7.0	A pesar de que el 16% de la composición del alimento es harina de pescado y 2.5% es aceite, la harina proviene en parte de subproductos y no totalmente de las capturas.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014		64

No.	Indicador	Detalle de la práctica y del esquema de puntuación	Puntaje desactualizado (Trujillo, 2008)	Puntaje al año 2015 (Asociación Consulsua – Biótica)	Explicación del puntaje
4	Nivel de intensidad del cultivo	Los tres niveles de intensidad (intensivo, semi-intensivo y extensivo) reciben una puntuación de 1, 5 y 10, respectivamente. Las variaciones debido a los requisitos de policultivo o de alimentación en las diferentes etapas ontogenéticas modificarán la puntuación correspondiente.	5.0	6.0	La intensidad de los cultivos en Ecuador es la más baja de todos los países dedicados a la producción de camarón y aún se encuentra en un nivel que oscila entre extensivo y semi-intensivo
5	Proteínas en la alimentación		10.0	10.0	
6	Larvas de criadero vs silvestre	Los criaderos son los principales proveedores de larvas, alevines y semillas. El origen de reproductores y la tensión también afectarán al puntaje. Recolección de semillas silvestres y su importancia relativa contribuyen a una puntuación baja, debido a la captura incidental y otros impactos sobre las especies no objetivo	5.0	10.0	Actualmente no se utiliza semilla silvestre y la larva proviene de reproductores obtenidos en las mismas granjas. No se capturan reproductores silvestres.
7	Uso de antibióticos	Uso indiscriminado de antibióticos, pesticidas, desinfectantes, antiadherentes, hormonas y vacunas (1), o ausencia de medicamentos y fármacos (10).	1.0	8.5	Desde 2006 Ecuador no ha tenido reportes por detección de antibióticos o sustancias prohibidas en las exportaciones de camarón. La industria mantiene estrictos controles a través del Plan Nacional de Control ejecutado por el INP

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014		65

No.	Indicador	Detalle de la práctica y del esquema de puntuación	Puntaje desactualizado (Trujillo, 2008)	Puntaje al año 2015 (Asociación Consulsua – Biótica)	Explicación del puntaje
8	Alteración del hábitat	Ubicación y tamaño de la granja, se consideran los impactos en el ecosistema circundante y la biodiversidad, con especies de bajo impacto (por ejemplo, mejillones) de puntuación alta (10) y las especies de alto impacto (por ejemplo, el camarón en el litoral) de puntuación baja (1).	1.0	4.0	La industria ha recuperado cerca de 3000 hectáreas de manglares y las fincas están obteniendo sus licencias ambientales.
9	Organismos genéticamente modificados mol-Biol GMO	La producción de organismos genéticamente modificados (por ejemplo tetraploides fértiles) y especies transgénicas caen a valores mínimos en el sistema de puntuación (1). Animales estériles y bien gestionados, animales estériles pueden no calificar para puntajes altos, pero pueden lograr > 1.	5.0	7.5	No se utilizan GMO's. Los programas de mejoramiento genético se realizan para mejorar supervivencia y crecimiento en base a la resistencia de cada familia evaluada.
10	Código Conducta responsable de	Certificación, conjunto de normas y principios actualizados, es decir, el Código de Conducta (FAO 1995, 1999), o sistemas de etiquetado ecológico de la FAO se califican con puntuación alta; mientras que si no hay certificación o esquema similar se obtiene puntuaciones bajas (1).	3.0	6.5	Casi todas las fincas, laboratorios y fábricas de alimento se encuentran registradas y verificadas en el Plan Nacional de Control. Ciertas empresas integradas mantienen certificaciones ASC, GlobalG.A.P, Naturland y otras adicionales, lo que garantiza el control de buenas prácticas sobre sus proveedores
11	Trazabilidad	La seguridad alimentaria relacionada con la identificación precisa del origen geográfico específico o la facilidad de procesamiento y los lotes de peces es puntuada con valores altos (8-9). Si se incluye además el origen y la preparación del alimento utilizado, entonces el puntaje puede llegar a 10	5.0	9.5	El camarón cultivado en Ecuador mantiene la trazabilidad desde la semilla hasta el mercado de destino y está certificado por el INP

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014		66

No.	Indicador	Detalle de la práctica y del esquema de puntuación	Puntaje desactualizado (Trujillo, 2008)	Puntaje al año 2015 (Asociación Consulsua – Biótica)	Explicación del puntaje
12	Empleo	Los empleos creados con un fuerte enfoque comunitario obtienen puntuajes de 8-10, mientras que un débil enfoque comunitario obtiene valores menores (1-3)	5.0	6.0	Cerca de 200,000 empleos. Relación 1:1 entre empleos directos e indirectos. 4.2% del total de empleos de la economía nacional.
13	Tratamiento de aguas residuales	El recambio de agua, destino de los efluentes, recirculación e implementación de sistemas de filtración son considerados. Los sistemas cerrados obtiene puntuación alta (10), mientras que los sistemas abiertos sin tratamientos de residuos logran una puntuación baja (1)	3.0	6.0	El recambio de agua se ha reducido y se adicionan probióticos para mantener la calidad de agua. Los efluentes son monitoreados por el MAE para el licenciamiento ambiental
	Socio-eco		4.9		
	Ecológico		4.5		
	MSI		4.7	7.38	96/13

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014		67

La evaluación desarrollada por Halpern *et al.*, 2012 sugiere tomar en cuenta al menos las siguientes condiciones: estructuras institucionales que aborden el objetivo, proceso claro para la implementación de la institución y si la institución ha sido eficaz en declarar sus objetivos. La puntuación para el Golfo de Guayaquil se desarrolló en base a los siguientes criterios: Traceabilidad y Código de Conducta, Existencia de regulación, Aplicación y ejecución, Efectividad y cumplimiento. Se le dio una puntuación equitativa a cada criterio (0,25).

Tabla 16: Calificaciones para la capa msi_gov.

Descripción	Variable	Criterios de evaluación					Puntaje Total
		Traceability and code of conduct	Existencia de regulación	Aplicación y ejecución	Efectividad y cumplimiento		
Puntaje asignado ISO global	11. MSI (traceability and code of conduct)	0,25	0,25	0,25	0,25	1	
Puntaje evaluación Golfo de Guayaquil		0,2375	0,25	0,17	0,17	0,821	

Fuente: Trujillo, 2008.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Las calificaciones fueron desarrolladas por el equipo técnico con el respaldo y aprobación de Conservation International (CI). Luego de la reescalación en un rango de 0 a 1, Ecuador alcanza un valor de 0,821. La calificación obtenida se la utiliza en las tres provincias por igual. Los detalles de la calificación de esta capa pueden ser consultados en los anexos: README 101.1, Tabla 101.1 y CSV 101.1.

Tabla 17: Calificaciones provinciales para OHI Golfo de Guayaquil msi_gov.

Región	Provincia	Puntaje de la Resiliencia
1	El Oro	0,821
2	Guayas	0,821
6	Santa Elena	0,821

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		68

5.1.4.3 Fortaleza de gobernanza indicada con el GTI

La metodología global utiliza el Índice Mundial de Gobernanza (WGI por sus siglas en inglés) basado en sus seis puntuaciones combinadas.

Ilustración 12: Generalidades de la capa wgi_all.

101.19 Fuerza de gobierno indica con el GTI		
wgi_all	Strength of governance indicated with the WGI	Fuerza de gobierno indica con el GTI

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Los Indicadores Mundiales de Gobernanza (WGI, por sus siglas en inglés) se refieren a “seis dimensiones de gobernanza” calculadas por un proyecto del Banco Mundial y que permite comparar datos entre 215 países, por lo que se considera una fuente de información global aplicable para la estimación del ISOGG, ante la falta de otra información equivalente (Tabla 18).

El Banco Mundial define como gobernanza a “las tradiciones e instituciones mediante los cuales se ejerce la autoridad en un país. Esto incluye el proceso por el cual se seleccionan, controlan y son reemplazados los gobiernos; la capacidad del gobierno para formular y aplicar eficazmente políticas acertadas; y el respeto de los ciudadanos y el Estado por las instituciones que gobiernan las interacciones económicas y sociales entre ellos”.

Por su parte las dimensiones para evaluar la gobernanza se refieren a lo siguiente: i) voz y rendición de cuentas, ii) estabilidad política y ausencia de violencia, iii) eficiencia gubernamental, iv) calidad regulatoria, v) estado de derecho, y vi) control de la corrupción.

Respecto a la calidad de Gobernanza Halpern *et al.*, 2012b indica que la información fue obtenida del Banco Mundial (The World Bank Group), se adoptará esta misma fuente ya que dentro de su información histórica presenta información de Ecuador desde el año de 1996 hasta el 2013.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		69

De los reportes emitidos por esta organización se puede observar que en Ecuador ninguno de los 6 indicadores que presenta el Banco Mundial alcanza el rango percentil 50; esto significa indicadores de baja gobernabilidad por estar debajo del 50 por ciento.

Tabla 18: Indicadores de gobernabilidad en todo Ecuador.

Indicador	Año	Número de fuentes	Puntuación Gobernabilidad (-2,5 a +2,5)	Percentil (0 a 100)	Estándar
%Control de la Corrupción	2003	7	-0,80	23,41	0,19
	2008	12	-0,79	22,33	0,18
	2010	13	-0,61	32,06	0,15
Efectividad Gubernamental	2003	7	-0,83	19,51	0,17
	2008	9	-0,85	19,90	0,20
	2010	10	-0,49	37,32	0,19
Estabilidad Política	2003	5	-1,00	20,19	0,29
	2008	6	-0,73	20,57	0,26
	2010	8	-0,20	39,81	0,23
Calidad Regulatoria	2003	7	-0,67	24,51	0,18
	2008	8	-1,13	13,59	0,19
	2010	10	-0,94	19,62	0,18
Estado de Derecho	2003	10	-0,77	26,32	0,17
	2008	15	-1,18	10,10	0,15
	2010	16	-0,95	18,01	0,14
Voz y Rendición de Cuentas	2003	9	-0,18	40,81	0,17
	2008	15	-0,29	39,90	0,12
	2010	16	-0,29	39,81	0,11

Fuente: Kaufmann, Kraay y Mastruzzi, 2010.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Los datos promedio de las seis puntuaciones medidas por el Índice Mundial de Gobernanza se miden en un rango de -2,5 a 2,5. Estos datos fueron reescalados en un rango de 0 a 1, originando los resultados que se presentan en la Tabla 19.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		70

Tabla 19: Índice de Gobernanza reescalado para Ecuador.

	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Ecuador	-0,80	-0,78	-0,72	-0,58	0,339079	0,344783	0,356736	0,384305

Fuente: Kaufmann, Kraay y Mastruzzi, 2010.

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

El puntaje de resiliencia para esta capa de datos es uniforme para las tres provincias, considerando que este es un indicador global que no puede ser diferenciado a nivel provincial. Los cálculos desarrollados para la calificación de esta meta son analizados en los anexos: README 101.19, Tabla 101.19 y CSV 101.19.

Tabla 20: Calificaciones provinciales para OHI Ecuador wgi_all.

Región	Provincia	Puntaje de Resiliencia
1	El Oro	0,384305
2	Guayas	0,384305
6	Santa Elena	0,384305

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

5.1.4.4 Consideraciones particulares sobre la evaluación de la Resiliencia en el Golfo de Guayaquil

Para propósitos de la evaluación de las Resiliencias de las metas relacionadas con la conservación de los hábitats costeros del ISOOG, entre ellas Almacenamiento de Carbono, se tomaron en cuenta los siguientes criterios y puntajes que se indican en la Tabla 21.

Tabla 21: Criterios de evaluación.

Descripción	Criterios de evaluación					
	Miembro del CDB	MPA costero	Existencia de regulación	Aplicación y ejecución	Efectividad y cumplimiento	Puntaje Total
Puntaje asignado para evaluación de la resiliencia del hábitat en el GG.	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	1,00
Puntaje alcanzado en la evaluación del GG.	0,20	0,12	0,20	0,12	0,12	0,76

Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		71

Respecto a la aplicación de los criterios evaluados se puede mencionar lo siguiente:

- i) *Miembro del CDB.*- El Ecuador es miembro signatario del CDB desde el año 1975, por lo que se le asigna el puntaje total previsto para esta variable.
- ii) *Existencias de Áreas Marinas y Costeras Protegidas.*- El Ecuador ha protegido el 18% del espacio marino – costero de un punto de referencia establecido en el 30%, por lo que el puntaje alcanzado es de 0,12.
- iii) *Existencia de regulación.*- El Ecuador cuenta con importantes avances normativos y de planificación nacional sobre protección ambiental y el medio marino – costero en particular, que se derivan del mandato de la Constitución dictada en el año 2008, por lo que el criterio correspondiente a la existencia de regulación alcanza la totalidad del puntaje asignado.
 - Los manglares y ecosistemas marinos y marinos-costeros son oficialmente reconocidos en la constitución ecuatoriana como uno de los ecosistemas frágiles del Ecuador desde el año 2008 y cuya “*conservación, manejo y uso sustentable*” y “*regulaciones de dominio*” está previsto que será regulado por el Estado (Art. 406 de la Constitución de la República del Ecuador).
 - La Constitución vigente desde el año 2008 contempla que el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) “*se integrará por los subsistemas estatal, autónomo, descentralizado, comunitario y privado*” (Art. 405) lo cual permite que en el futuro se establezcan áreas protegidas manejadas por la comunidad con los objetivos de protección del manglar y el uso sostenible de los recursos pesqueros que dependen de este ecosistema.
 - La legislación forestal contempla la concesión de manglar desde el año 1990 (Art 22, Ley 74 (RO 495 7/8/1990) lo cual se comienza a aplicar débilmente en la década de los años 2000 y es fortalecido a partir de la vigencia de la nueva Constitución en el año 2008. Es así que el MAE reporta un total de 52.639,3 hectáreas (equivalente a 526,4 km²) en el área del Golfo de Guayaquil distribuidas el 84% en la provincia de Guayas y el 16 % en la provincia de El Oro.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		72

- Los bosques de manglar son considerados Bosques Protectores desde el año 1986⁹.
- Existencia de normativa sectorial de pesca, ambiental y marítima complementaria relacionada con la protección del manglar.
- *Aplicación y ejecución; efectividad y cumplimiento.*- El Quinto Informe Nacional al CDB preparado por el MAE (2015b), textualmente señala que “el cumplimiento de las doce metas” del CDB es “medio” y “si bien hay avances importantes, se reconoce que aún hay que apuntalar mejor los temas específicos en el ámbito de aplicación del marco legal y normativo”; por lo que la puntuación asignada es de 0,12 para cada uno de los criterios evaluados.

Respecto a la Resiliencia Social, se mantienen los Indicadores de Gobernanza Global (WGI, por sus siglas en inglés) ante la carencia de un indicador local semejante.

5.2 Puntaje de la meta

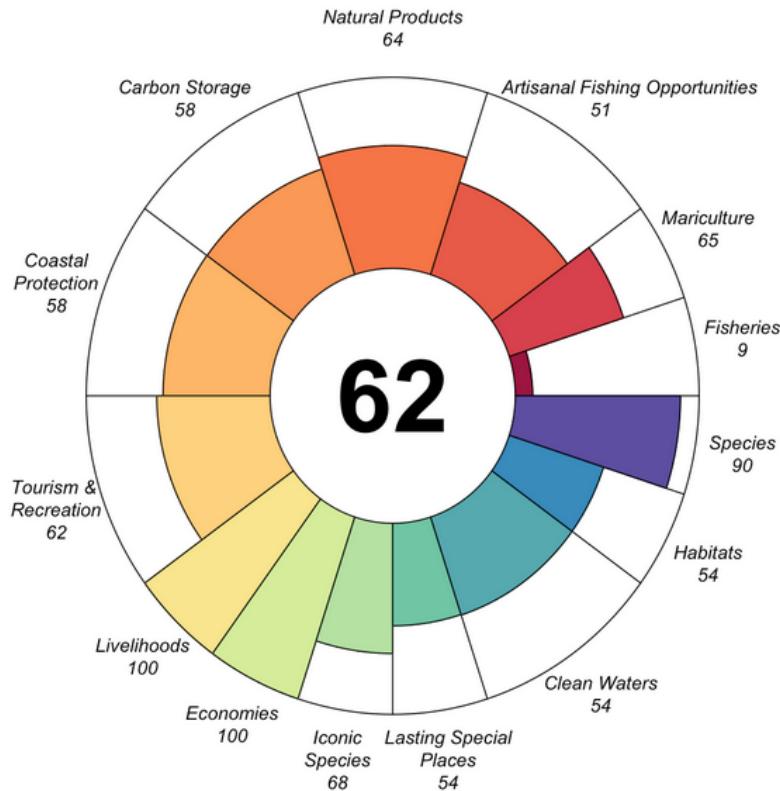
5.2.1 Puntaje obtenido por la meta Almacenamiento de Carbono

La meta Almacenamiento de Carbono alcanzó un índice de 58 puntos, esto es cuatro puntos por debajo del ISO promedio para el Golfo de Guayaquil que es de 62 puntos (Figura 11), lo cual está relacionado con las presiones a las que ha estado sujeto el manglar y muestra lo distante que aún se encuentra para alcanzar el Punto de Referencia.

⁹ Registro Oficial No. 591 del 24 de diciembre de 1986.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		73

Figura 11: Puntaje de la meta Almacenamiento de Carbono en relación con otras metas evaluadas para estimar el Índice de Salud Oceánica del Golfo de Guayaquil.



Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

5.2.2 Puntajes de la meta Almacenamiento de Carbono en el contexto provincial

El puntaje promedio de la meta Almacenamiento de Carbono (58 puntos) alcanzado para el Golfo de Guayaquil varía significativamente entre las regiones del área de estudio:

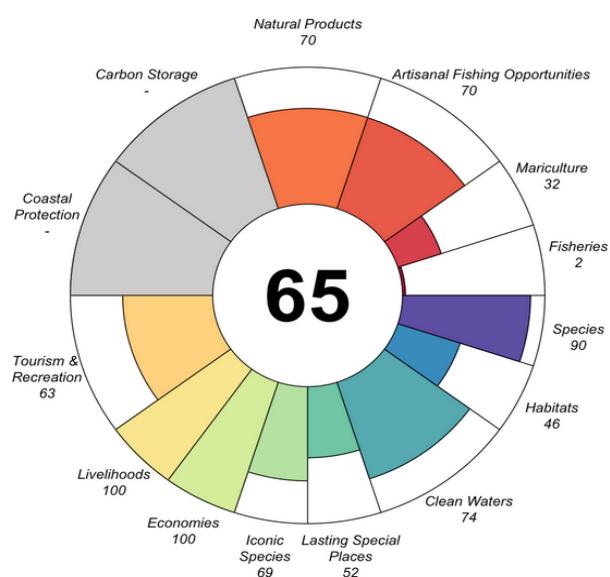
- La provincia de Santa Elena no registra puntaje debido a la carencia de manglar, considerado como el hábitat propicio para la evaluación de la meta de Almacenamiento de Carbono.
- La provincia del Guayas registra 53 puntos, esto es, un puntaje inferior al índice de Almacenamiento de Carbono para el Golfo de Guayaquil, el cual es de 58 puntos. Este resultado se debe a que siendo la provincia del Guayas la provincia que abarca la mayor extensión de manglar que existe en el área de estudio y es también la que registra la mayor superficie talada, la distancia que las separa entre la superficie conocida como actual y el objetivo a alcanzar supera al de la provincia de El Oro.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		74

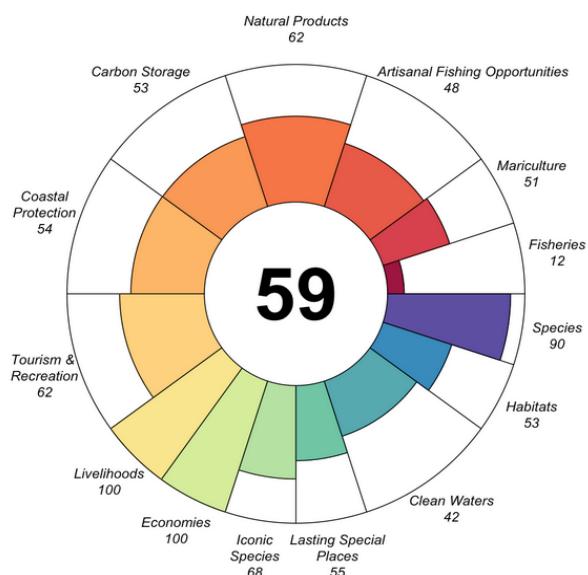
- La provincia de El Oro alcanza un índice de Almacenamiento de Carbono de 66 puntos, valor que supera al promedio del Golfo de Guayaquil que es 58 puntos, el mismo que a pesar de presentar una menor cobertura de manglar a nivel provincial, está algo más cerca del Punto de Referencia que la provincia del Guayas.

Figura 12: Comparación de puntajes de los índices de Salud: a) provincia de Santa Elena; b) provincia del Guayas; y c) Provincia de El Oro.

a)

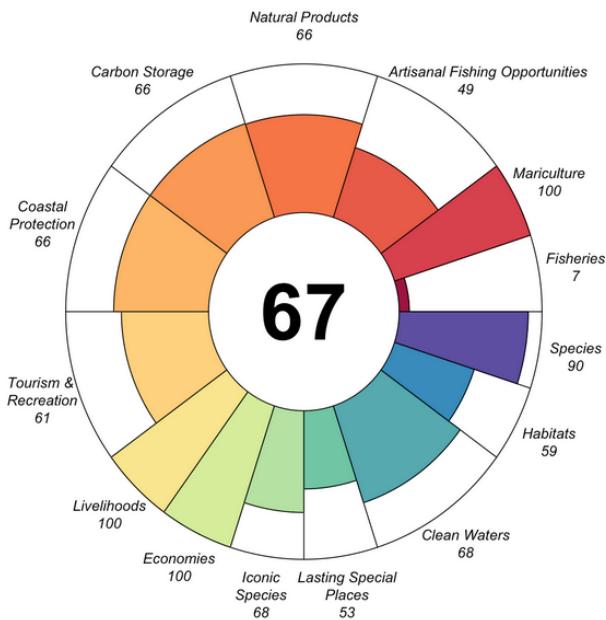


b)



Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		75

c)



Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

5.2.3 Puntaje de las dimensiones de la meta

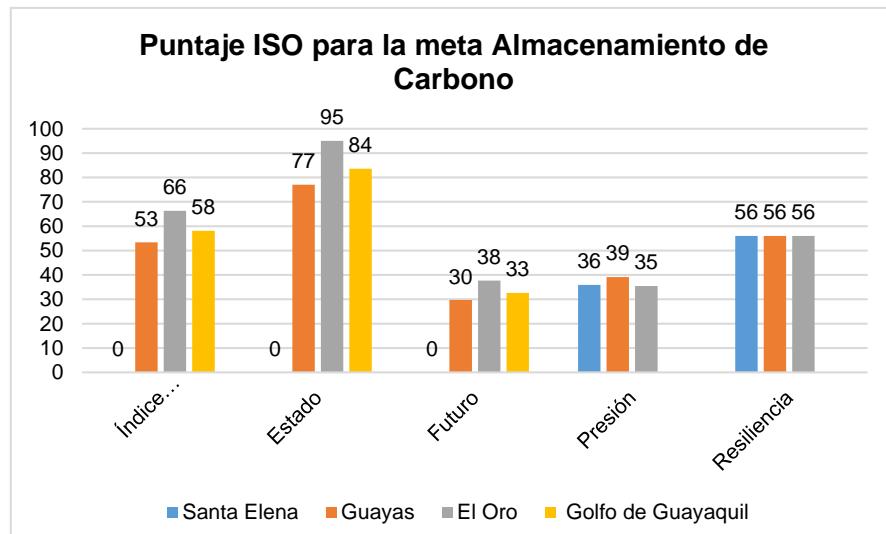
En el Gráfico 12 se presenta un resumen del puntaje de las dimensiones de la meta. El puntaje de Estado de la meta Almacenamiento de Carbono alcanza un valor notablemente superior (95 puntos) en la provincia de El Oro con relación a la provincia del Guayas (77 puntos), básicamente debido a que la proporción de pérdida del manglar es mucho mayor en la provincia del Guayas que en la provincia de El Oro, tal como ha quedado arriba indicado. Por lo tanto, la provincia del Guayas está más alejada del Punto de Referencia que la provincia de El Oro.

De hecho, el puntaje de Presiones es superior en la provincia del Guayas (39 puntos) en relación con la provincia de El Oro (35 puntos), mientras que las Resiliencias se mantienen con puntuaciones iguales en ambas provincias (56 puntos).

De allí que la puntuación correspondiente a la dimensión Futuro sea superior en la provincia de El Oro (38 puntos) que se encuentra más cercana al Punto de Referencia, que la provincia del Guayas (30 puntos), que está más distante de alcanzar la cobertura de manglar que existió en 1991.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		76

Gráfico 12: Puntaje de las dimensiones de la meta Almacenamiento de Carbono a nivel regional (provincial).



Elaboración: Asociación Consulsua – Biótica para Estudios Marinos, 2015. Estimación ISO del Golfo de Guayaquil.

5.3 Vacíos de información

El vacío de información que destaca en la meta Almacenamiento de Carbono es la actualización de un estudio multitemporal, equivalente al realizado por el desaparecido CLIRSEN. De hecho, la información disponible con metodología comparable solo existe hasta el año 2006, esto es, con nueve años de diferencia de la presente evaluación.

5.4 Información cartográfica

La información cartográfica aplicable a la meta Almacenamiento de Carbono ha sido presentada en el Capítulo 4 correspondiente a la metodología, respondiendo al esquema de presentación requerida por SETEMAR. En todo caso, los mapas que respaldan la evaluación de ISOOGG aplicable a la meta Almacenamiento de Carbono se incluyen como Anexo 5.

5.5 Marco institucional y normativo

5.5.1 Marco institucional

En lo que respecta al marco institucional se puede señalar lo siguiente:

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		77

- El Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), es la autoridad ambiental del país y por lo tanto responsable de la gestión de la biodiversidad marina costera, incluyendo los hábitats críticos como el manglar.
- El Ministerio de Agricultura, Acuacultura y Pesca (MAGAP), a través de la Subsecretaría de Acuacultura (SA) se encarga de regular la actividad acuícola, que en parte se ha instalado a expensas de áreas de manglar.
- La Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA) se encarga del “*control de las actividades marítimas y fluviales, seguridad en la navegación, seguridad de la vida humana en el mar y colaborar en el control del medio ambiente marino costero*”.
- Los Gobiernos Autónomos descentralizados son responsables del ordenamiento territorial y por tanto de regular la expansión urbana, que también se ha instalado a expensas del manglar.
- Las organizaciones comunitarias pueden acceder a convenios de custodia para protección y uso del manglar mediante acuerdos de uso emitidos por el MAE.

5.5.2 Marco normativo

El marco normativo aplicable para la evaluación de ISO ha sido mencionado en la evaluación de las Resiliencias que, en lo pertinente, se puede resumir en lo siguiente:

- i) *Ecosistemas frágiles*.- Declarados como tales los manglares en la Constitución de la República del Ecuador (Art. 406) desde el año 2008.
- i) *Áreas Protegidas Comunitarias y de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs)*.- Previsto en la Constitución de la República del Ecuador (Art. 405) desde el año 2008.
- ii) *Mitigación del cambio climático*.- Disposición de adopción de medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático en la Constitución de la República del Ecuador (Art. 414) desde el año 2008.
- iii) *Concesiones de manglar*.- Establecido en la Ley Forestal y de conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (Art 22, Ley 74) desde el año 1990.
- iv) *Bosques Protectores*.- Todo el manglar remanente a la fecha de la declaratoria en 1986.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		78

- v) Normativa sectorial de pesca, ambiental y marítima complementaria relacionada con la protección del manglar.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		79

6 DISCUSIÓN

En términos generales, el índice de la meta Almacenamiento de Carbono (58 puntos) muestra que la meta está muy distante de alcanzar el Punto de Referencia y evidencia las contradicciones en la gestión de preservación del manglar.

En efecto, los registros históricos sobre las Presiones que afectan al manglar se refieren a la destrucción del hábitat a través de una tala indiscriminada para el establecimiento de camaroneras y asentamientos humanos, particularmente en las décadas de los años ochenta y noventa. En el caso de la conversión del uso de suelo de manglar a camaroneras, se detuvo por el impacto de diversas patologías que afectaron a los cultivos de camarón entre las que destaca la “mancha blanca” en la década del 2000, lo cual causó un colapso en el sector camaronero, y como consecuencia el abandono de las piscinas para sus cultivos, particularmente en el área del Golfo de Guayaquil.

En contraste, las Resiliencias indican el fortalecimiento de las medidas regulatorias entre las que destacan el marco constitucional, vigente desde el año 2008, que identifica expresamente al manglar como un hábitat crítico. Esto ha derivado en el fortalecimiento consecuentemente de la normativa sectorial secundaria ambiental, pesquera y marítima) y acciones concretas entre las que destacan: la regularización del sector camaronero, la obligatoriedad de reforestar áreas taladas; el fortalecimiento del sistema de concesiones a comunidades que habitan en el manglar y utilizan sus recursos (conchas, cangrejos, peces); así como el establecimiento de mecanismos financieros para apoyarlos como es el caso de Socio Manglar. Sin embargo, los resultados positivos expresados en hectáreas recuperadas de cobertura del manglar aún no son visibles en las estadísticas oficiales debido a que el último estudio multitemporal por sensores remotos disponible es del año 2006.

Estas oportunidades de mejoramiento del puntaje para la meta Almacenamiento de Carbono, deben articularse con la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador (ENCC) 2012 – 2025, oficializada el 8 de octubre del 2012 por el Ministerio del Ambiente.

El instrumento de planificación indicado, identifica dos líneas estratégicas, la primera es la *adaptación al cambio climático* que busca “*reducir la vulnerabilidad social, económica y ambiental frente a los impactos del cambio climático*”, y la segunda es la Mitigación del Cambio Climático orientada a “*reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y*

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	“Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil”.	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		80

aumentar los sumideros de carbono en Sectores Estratégicos". Estas Líneas Estratégicas, a su vez poseen Objetivos Específicos, que deben ser alcanzados en tres momentos de programación: resultados al 2013, y lineamientos para la acción para el 2017 y 2025, respectivamente. Todo lo cual debe estar acompañado de mecanismos de fortalecimiento de coordinación interinstitucional y efectivos mecanismos de seguimiento para su implementación, seguimiento y retroalimentación.

En la línea estratégica "Mitigación", se establece el alcance de cinco objetivos específicos, entre los cuales se destaca, por su relación con el "Patrimonio Natural" y por ende como una solución natural al cambio climático, el objetivo específico 2 el cual es "*Implementar medidas que aporten a la integridad y conectividad de los ecosistemas relevantes para la captura y el almacenamiento de carbono y manejar sustentablemente los ecosistemas intervenidos con capacidad de almacenamiento de carbono*".

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil". Contrato No. CCP-STM-003-2014.	Julio 2015	Revisión 1 81
---	---	------------	------------------

7 CONCLUSIONES

El desarrollo de la meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil permite llegar a las siguientes conclusiones:

- La falta de un estudio multitemporal oficial actualizado, similar a los que realizó el CLIRSEN hasta el año 2006, es una limitante para evaluar cuantitativamente la recuperación natural del manglar en el borde costero.
- El puntaje obtenido por la meta de Almacenamiento de Carbono (58 puntos) captura la situación del Golfo de Guayaquil afectado por una tala indiscriminada del manglar en las décadas de los años 80, 90 y 2000, hasta la adopción de un nuevo marco constitucional en el año 2008.
- Lo arriba indicado, contrasta con la etapa subsiguiente en la que la aplicación del mandato constitucional, que ha permitido el fortalecimiento de la normativa sectorial y la aplicación de acciones concretas orientadas a la protección del manglar y al beneficio de las comunidades usufructuarias de los recursos que dependen de este ecosistema. Se debe destacar lo siguiente:
 - i) La creación de áreas protegidas que preservan el manglar en distintas categorías de manejo del PANE del SNAP.
 - ii) La gestión para el reconocimiento de sitios de importancia internacional para la conservación tales como el Sitio Ramsar Don Goyo y la Reserva de la Biosfera Macizo del Cajas.
 - iii) El fortalecimiento de sistemas de gestión para la protección y el uso sostenible del manglar tales como las concesiones manejadas por comunidades a través del sistema de concesiones.
 - iv) La regularización de camaroneras establecidas en el manglar y la obligatoriedad para reforestar áreas taladas.
 - v) La adopción de un marco de planificación para la adaptación y mitigación del cambio climático, entre otras oportunidades cuya implementación puede mejorar el puntaje de la meta en el futuro.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		82

- Particularmente la creación de futuras nuevas áreas de conservación del manglar bajo el esquema de Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia del Manglar a nivel organizativo comunitario (denominados Concesiones de Manglar), fortalecido a través del Programa de incentivos “Sociomanglar” e instrumentos financieros de fortalecimiento de la economía popular y solidaria, se presentan como oportunidades para el mejoramiento del puntaje de la meta en futuras evaluaciones del ISO.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		83

8 RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio multitemporal de la cobertura del manglar equivalente a los realizados por el CLIRSEN que permita disponer de datos actualizados en las futuras evaluaciones del ISO del Golfo de Guayaquil.
- Incorporar áreas de custodia de manglar manejados por comunidades y Gobiernos Autónomos Descentralizados a los subsistemas correspondientes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- Desarrollar un Plan de Mitigación de Carbono fundamentado en el carbono azul del ecosistema de manglar, alineado con la Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador (ENCC) 2012 – 2025, en relación a la Estrategia Mitigación y su objetivo específico 2 relacionado con *“Implementar medidas que aporten a la integridad y conectividad de los ecosistemas relevantes para la captura y el almacenamiento de carbono y manejar sustentablemente los ecosistemas intervenidos con capacidad de almacenamiento de carbono”*.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		84

9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROYECTADAS Y EJECUTADAS

En el Anexo 6 se describen las actividades y el porcentaje de avance de la meta Almacenamiento de Carbono, en el anexo se puede observar que el porcentaje de avance de la meta es del 100% ya que se realizó el cálculo total de la meta y del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		85

10 BIBLIOGRAFÍA PARA LA META ALMACENAMIENTO DE CARBONO

- Alongi, D.M. (2012). Carbon Sequestration in Mangrove Forests. *Carbon Management* 3(3):313-322.
- Asociación Consulsua – Biótica (2014). *Informe Metodológico Inicial. Documento no publicado entregado a SETEMAR como producto del proyecto “Estimación del Índice de Salud del Océano del Golfo de Guayaquil”*. Octubre 2014. 81 p. + Anexos.
- Asociación Consulsua – Biótica (2015a). *Informe técnico científico con los cambios metodológicos pertinentes para adaptar la herramienta del OHÍ al contexto local del Golfo de Guayaquil. Documento no publicado entregado a SETEMAR como producto del proyecto “Estimación del Índice de Salud del Océano del Golfo de Guayaquil”*. Marzo 2015. 228 p. + Anexos.
- Asociación Consulsua – Biótica (2015b). *Informe final de la recopilación, sistematización y evaluación técnica de la información bibliográfica histórica y completa referente a las diez metas que constituyen el Índice de Salud del Océano disponible para el Golfo de Guayaquil. Documento no publicado entregado a SETEMAR como producto del proyecto “Estimación del Índice de Salud del Océano del Golfo de Guayaquil”*. Marzo 2015. 205 p. + Anexos.
- CAAM (Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República del Ecuador). (1996). *Desarrollo y problemática ambiental del área del Golfo de Guayaquil*. Quito: Crearimagen.
- CEDEGE-CAURA-FAGROMEN (2002). *Caracterización del medio físico – natural de las áreas naturales protegidas, fauna, vegetación, recursos bioacuáticos y turismo para el Plan Integral Socioambiental de la cuenca del Guayas y península de Santa Elena (PIGSA)*.
- CLIRSEN (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos). (1969). *Actualización del Estudio Multitemporal de Manglares, Camaroneras y Áreas Salinas en la Costa continental Ecuatoriana al año 1969*. Quito: CLIRSEN.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		86

- CLIRSEN (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos). (1984a). *Mapas de camaronerías, manglares y áreas salinas de Boca de Pagua, El Guabo, El Palmar, Huaquillas, Isla Jambelí, Isla Pongal, La Raquel, Las Huacas y Machala.*
- CLIRSEN (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos). (1984b). *Mapas de camaronerías, manglares y áreas salinas de Colonche, Chongón, Guayaquil, Durán, Puerto Carrizal, Puerto Nuevo, La Ensenada, Safando, Punta Arenas, Bocanita, San Guillermo, Taura, Sabana Grande, Isla de los Chalenes, Pto. Los Morreños, Santo Domingo Grande, Churute, Río San Miguel, Pto. Pizarro, Estero Salado, Puerto Roma, entre otros.*
- CLIRSEN (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos). (1987a). *Mapas de camaronerías, manglares y áreas salinas de Boca de Pagua, El Guabo, El Palmar, Huaquillas, Isla Jambelí, Isla Pongal, La Raquel, Las Huacas, Machala, entre otros.*
- CLIRSEN (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos). (1987b). *Mapas de camaronerías, manglares y áreas salinas de Colonche, Chongón, Durán, El Morro, Enunga, Estero Salado, entre otros.*
- CLIRSEN (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos). (1991). *Estudio multitemporal de manglares, camaronerías y áreas de salinas de la costa ecuatoriana mediante el empleo de la información de sensores remotos.* Memoria Técnica. Convenio de cooperación técnica entre la DIGMER, PMRC, SRP y el CLIRSEN.
- CLIRSEN (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos). (1995). *Estudio multitemporal de manglares, camaronerías y áreas de salinas de la costa ecuatoriana, actualizado a 1995.* Convenio de cooperación técnica entre el INEFAN y el CLIRSEN.
- CLIRSEN (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos). (1999). *Estudio multitemporal de manglares, camaronerías y áreas de salinas de la costa ecuatoriana mediante el empleo de la información de sensores remotos.* Memoria Técnica. Convenio de cooperación técnica entre

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		87

el CLIRSEN y el PROYECTO PATRA (Proyecto de Asistencia Técnica para la Gestión Ambiental).

- CLIRSEN (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos). (2006). *Actualización del Estudio Multitemporal de Manglares, Camaroneras y Áreas Salinas en la Costa Continental Ecuatoriana.* Convenio de cooperación técnica entre el CLIRSEN y el PROGRAMA DE MANEJO DE RECURSOS COSTEROS (PMRC).
- DIGEIM (Dirección General de Intereses Marítimos). (1994). *Propuesta para el Manejo del Ecosistema de Manglar en el Ecuador.* Quito.
- Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M. y M. Kanninen. (2011). *Mangroves among the Most Carbon-Rich Forests in the Tropics.* Nature Geoscience, 4(5): 293-297.
- Halpern, B. et al. (2008). *A global map of human impact on marine ecosystems.* Science 319(5865):948-952. Recuperado de <https://www.nceas.ucsb.edu/globalmarine/impacts>.
- Halpern, B. et al. (2012a). *An index to assess the health and benefits of the global ocean.* Article. Nature 488, 615–620; doi:10.1038/nature11397. Recuperado el 2 de septiembre del 2014 de <http://www.oceanhealthindex.org/About/Methods/>.
- Halpern, B. et al. (2012b). *An index to assess the health and benefits of the global ocean.* Supplementary Information. Nature 488, 119 p.; doi:10.1038/nature11397. Recuperado el 2 de septiembre del 2014 de <http://www.oceanhealthindex.org/About/Methods/>.
- Halpern, B. et al. (2013). *Supplementary Information.* Recuperado el 2 de septiembre del 2014 de <http://www.oceanhealthindex.org/About/Methods/>.
- Hamilton, S.E. y Lovette, J. (2015). *Ecuador's Mangrove Forest Carbon Stocks: A Spatiotemporal Analysis of Living Carbon Holdings and Their Depletion since the Advent of Commercial Aquaculture.* Recuperado de <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0118880>.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		88

- Hurtado y Hurtado Asociados. (2012). *Estado de la contaminación marina en el Ecuador*. Informe de consultoría a CPPS. Manuscrito inédito.
- Hurtado, et al. (2012). Fondo de Agua para la Cuenca del Guayas. Informe de consultoría presentado a The Nature Conservancy.
- Hurtado, M., Yturralde, G., Hurtado-Domínguez, M.A., Hurtado-Domínguez, L.M. (2001). *Caracterización del medio físico – natural de las áreas naturales protegidas, fauna, vegetación, recursos bioacuáticos y turismo para el Plan Integral Socioambiental de la cuenca del Guayas y península de Santa Elena (PIGSA)*. Informe de consultoría presentado al consorcio de firmas consultoras CAURA – FAGROMEN.
- IGM (Instituto Geográfico Militar). (2011). *Cartografía Base*. 1:50.000.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). (2010a). *Censo de Población y Vivienda 2010. Ecuador*. Recuperado de <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/>.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). (2012). *División Política*. 1:50.000.
- INOCAR (Instituto Oceanográfico de la Armada). (2012a). *Cartas Náuticas. Líneas de Batimetría IOA*. 1:50.000.
- Kaufmann, D., Kraay, A. y Mastruzzi, M. (2010). The Worldwide Governance Indicators: Methodology and Analytical Issues The Worldwide Governance Indicators are available at: www.govindicators.org.
- MAE (Ministerio del Ambiente Ecuador). (2009b). *Tercer Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Quito.
- Nicholls, R.J. y Cazenave, A. (2010). *Sea-level rise and its impact on coastal zones*. Science, 328, 1517-1520.
- Nieto, J., Matínez, R., Regalado, J. y Hernández, F. (2002). *Análisis de tendencia de series de tiempo oceanográficas y metereológicas para determinar evidencias de Cambio Climático en la costa del Ecuador*. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 11. No. 1. 2002.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		89

- NCEAS (National Center for Ecological Analysis and Synthesis). (2013a). *Nutrientes 2013*.
- NOAA (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica). (2013). Mean Sea Level Trends 845-012 La Libertad II, Ecuador. Recuperado de http://tidesandcurrents.noaa.gov/slrends/slrends_global_station.htm?stnid=845-012.
- OHI (Ocean Health Index). (2014a). *Guía conceptual del Índice de la Salud del Océano: filosofía y marco*. Recuperado el 2 de septiembre del 2014 de <http://www.oceanhealthindex.org/Apps/OHI/Vault/Output?VaultID=7904&ts=1405000174>.
- OHI (Ocean Health Index). (2014b). *Guía para planificar una evaluación regional e informar la toma de decisiones*. Recuperado el 2 de septiembre del 2014 de <http://www.oceanhealthindex.org/Apps/OHI/Vault/Output?VaultID=8042&ts=1424275252>.
- OHI (Ocean Health Index). (2014c). *The Ocean Health Index Assessment Manual*. Recuperado el 2 de septiembre del 2014 de <http://ohi-science.org/manual/index.html#discovering-and-gathering-appropriate-data-and-indicators>.
- Okuda, T., Trejos, R., Valencia, M. y Rodríguez 1983. *Variación estacional de la posición del Frente Ecuatorial y su efecto sobre la fertilidad de las aguas superficiales ecuatorianas*. Acta Oceanograf. Del Pacífico. 2(1): 52-84.
- Saenger, P. y Snedaker, S.C.. (1993). *Pantropical Trends in Mangrove Aboveground Biomass and Annual Litterfall*. Oecología, 96: 293-299.
- SEDAC (Socioeconomic Data and Applications Center). (2015). *Population Density Future Estimates 2005* SEDAC: Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). <http://sedac.ciesin.columbia.edu/sedac>, Accessed 02/07/2015.
- SENPLADES (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo). (2013). *Plan Nacional de Desarrollo/ Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017*. ISBN-978-9942-07-448-5. Quito. Ecuador (primera edición, 11 000 ejemplares).

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		90

- Suéscum, R., Maridueña, A., Castro, R., Moncayo, D., Morán, C., Estrella, T., Guale, M. y Sonnenholzner, J. (1998). *Condiciones físicas y químicas de los ríos Babahoyo y Daule durante 1994-1996*. Guayaquil-Ecuador.
- The World Bank Group. (2014). *Worldwide Governance Indicators Ecuador*. Recuperado de <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home>.
- Trujillo, P. (2008). *Using a mariculture sustainability index to rank countries' performance*. In: Alder, J. and Pauly, D. (eds.) A comparative assessment of biodiversity, fisheries and aquaculture in 53 countries' Exclusive Economic Zones. Fisheries Centre Research Reports 16(7). Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver, Canada, pp 28–56.
- Twilley, R.R., Chen, R.H. y Hargis, T. (1992). *Carbon Sink in Mangroves and Their Implications to Carbon Budget of Tropical Coastal Ecosystems*. Water Air and Soil Pollution, 64: 265-288.
- Vera, L. (2003). *Estudio del nivel medio del mar en Puerto Bolívar*. Acta Oceanográfica del Pacífico Vol.12 (1). 2003-2004, 9-12.

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		91

11 ANEXOS

11.1 ANEXO 1: MAPA ÁREA DE ESTUDIO

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		92

11.2 ANEXO 2: DATOS CRUDOS

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		93

11.3 ANEXO 3: TABLAS ANEXAS Y READMEs DE LA META ALMACENAMIENTO DE CARBONO

TABLAS

Tabla 4.1: Extensión del hábitat.

Tabla 4.1.1: Extensión del hábitat (manglar) de la provincia del Guayas (km²).

Tabla 4.1.2: Extensión del hábitat (manglar) de la provincia de El Oro (km²).

Tabla 4.2: Extensión del hábitat multiplicado por el rango.

Tabla 4.3: Tabla de la salud del hábitat (manglar).

Tabla 4.3.1: Tabla de la salud del hábitat (manglar) de la Provincia del Guayas (km²).

Tabla 4.3.2: Tabla de la salud del hábitat (manglar) de la Provincia de El Oro (km²).

Tabla 4.4: Tendencia del manglar.

Tabla 4.4.1: Tabla de Extensión del manglar (km²).

Tabla 100.2 El número y tipo de especies invasoras invasoras y dañinas en cada ecorregión Marina (Molnar et al. 2008).

Tabla 100.3 Modelado como el contenido de Nitrógeno provenientes del uso de fertilizantes.

Tabla 100.4 Densidad poblacional como proxy para destrucción de habitat intermareal

Tabla 100.14 Modelo de contaminación por empleo de pesticidas.

Tabla 100.20 Aumento del nivel del mar.

Tabla 100.21 Modelo de las anomalías en la temperatura superficial del mar.

Tabla 100.23 Basura colectada en playas (lb/mi) de 111 países.

Tabla 100.25 Inverso de seis puntuaciones combinada indicadores de gobernanza mundial (WGI).

Tabla 101.1 Respuestas a la encuesta por país en la Convención sobre diversidad biológica (CDB) Tercer Informe Nacional (2005).

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		94

Tabla 101.5 Respuestas a la encuesta por país en la Convención sobre diversidad biológica (CDB) Tercer Informe Nacional (2005).

Tabla 101.19 Seis puntajes combinados de índice de gobernanza

READMEs

- 4.2.1 README_hab_ext_gye2015
- 4.2.2 README_hab_health_gye2015
- 4.2.3 README_hab_trend_gye2015
- 4.2.4 README_cs_habitat_extent_gye2015
- 100.2 README_sp_alien
- 100.3 README_po_nutrients_3nm
- 100.4 README_hd_intertidal
- 100.14 README_po_chemicals_3nm
- 100.20 README_cc_slr
- 100.21 README_cc_sst
- 100.23 README_po_trash
- 100.25 README_ss_wgi
- 101.1 README_msi_gov
- 101.5 README_habitat_combo
- 101.19 README_wgi_all

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		95

11.4 ANEXO 4: BIBLIOGRAFÍA (DIGITAL)

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		96

11.5 ANEXO 5: MAPAS DE LA META ALMACENAMIENTO DE CARBONO

Código	Descripción
4/1	Mapa de cobertura natural de manglar de 1982
4/2	Mapa de cobertura natural de manglar de 1969
4/3	Mapa de cobertura natural de manglar de 1999
4/4	Mapa de cobertura natural de manglar de 2006

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		97

11.6 ANEXO 6: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA META

Informe del Análisis del Puntaje para la Meta Almacenamiento de Carbono en el Golfo de Guayaquil.	"Ejecución para la Estimación del Índice de Salud del Océano en el Golfo de Guayaquil".	Julio 2015	Revisión 1
	Contrato No. CCP-STM-003-2014.		98