

# ¿SOMOS VULNERABLES ANTE UN EVENTUAL ASCENSO DEL NIVEL DEL MAR?

**Síntesis de la  
experiencia de  
Colombia**

**Programa Holandés  
de Asistencia para  
estudios sobre  
Cambio Climático**



**Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras**  
**José Benito Vives De Andréis**  
Vinculado al Ministerio del Medio Ambiente



# Definición de la vulnerabilidad de los sistemas biogeofísicos y socioeconómicos (debido a un cambio en el nivel del mar en la zona costera colombiana (Caribe, Insular y Pacífico) y medidas para su adaptación

## PLAN DE ACCIÓN

Santa Marta DTHC - Junio 2002

### Ministerio del Medio Ambiente

*Juan Mayr Maldonado,*  
Ministro del Medio Ambiente

*Claudia Martínez Zuleta*  
Viceministra del Medio Ambiente

*Fabian Navarrete Le Blas*  
Punto Focal NCCSAP, Colombia

### INVEMAR

*CN Francisco A. Arias I.*  
Director General

*Juan Manuel Díaz Merlano*  
Coordinador Programa Biodiversidad y  
Ecosistemas Marinos (BEM)

*Roberto Federico Newmark U.*  
Coordinador (E) Programa Valoración y  
Aprovechamiento de Recursos  
Marinos Vivos (VAR)

*Jesús Antonio Garay Tinoco*  
Coordinador Programa Calidad Ambiental  
Marina (CAM)

*Paula Cristina Sierra Correa*  
Coordinadora Programa de Investigación para la  
Gestión Marina y Costera (GEZ)

### Investigadores del Proyecto

*CN Francisco A. Arias Isaza* - INVEMAR

*Paula C. Sierra Correa* - INVEMAR

*David A. Alonso Carvajal* - INVEMAR

*Armando González* - INVEMAR

*Carmen L. Lacambra Segura* - INVEMAR

*Luz Marelyis Londoño Díaz* - INVEMAR

*Pilar Lozano Rivera* - INVEMAR

*Martha P. Vides Casado* - INVEMAR

*Martha L. Fontalvo Herazo* - INVEMAR

*Amparo Ramos Mora* - INVEMAR

*Rafael Steer Ruiz* - INVEMAR

*Iván D. Correa* - Universidad EAFIT

*Sarah Hernandez* - Inst. A. von Humboldt

*TN Ricardo Molares* - CIOH

*TN Erick Guayana Labrador* - CCCP

### ASESORES

*Arjan van der Weck* Delft Hydraulics  
*Marcel Razeimeijer* Delft Hydraulics

La información contenida en el presente documento es preliminar, por tanto no ha sido validada en las instancias correspondientes. Para hacer cualquier uso de ella, favor contactar a: Programa GEZ-INVEMAR. [gez@invemar.org.co](mailto:gez@invemar.org.co)

INVEMAR, 2002. Derechos reservados



Vrije Universiteit amsterdam / IVM

Embajada Real de los Países Bajos





# Tabla de contenido

|                                                                                                                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Abreviaturas</b>                                                                                                                                                                                           | <b>5</b>  |
| <b>Parte I : Marco institucional – Ubicación del Plan de Acción</b>                                                                                                                                           | <b>6</b>  |
| 1. Introducción                                                                                                                                                                                               | 6         |
| 2 - Metodología Común del IPCC                                                                                                                                                                                | 7         |
| Paso 1. Definición del área de estudio                                                                                                                                                                        | 7         |
| Paso 2. Inventario de las características del área                                                                                                                                                            | 10        |
| Paso 3 Identificación de los factores de desarrollo de mayor relevancia                                                                                                                                       | 11        |
| Paso 4. Evaluación de los cambios físicos y naturales resultantes                                                                                                                                             | 11        |
| Paso 5. Formulación de las estrategias de respuesta, sus costos y beneficios                                                                                                                                  | 12        |
| Paso 6. Evaluación del perfil de vulnerabilidad e interpretación de resultados                                                                                                                                | 13        |
| Paso 7. Plan de Acción                                                                                                                                                                                        | 13        |
| 2. El proyecto NCCSAP-Colombia INVEMAR                                                                                                                                                                        | 13        |
| 2.1. Aporte a la Comunicación Nacional de Colombia.                                                                                                                                                           | 14        |
| 3. Escenario y posicionamiento del presente Plan de Acción                                                                                                                                                    | 15        |
| 3.1. Marco internacional                                                                                                                                                                                      | 15        |
| 3.2. Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (PNAOCI).                                                               | 16        |
| 3.3. Documento CONPES del 10 Mayo 2002: Plan de Acción 2002-2004 de la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios oceánicos y Zonas Costeras e Insulares de Colombia - PNAOCI. | 17        |
| 3.4. Plan Nacional para Prevención y Atención de Desastres (Decreto 93 de 1998)                                                                                                                               | 17        |
| 3.5. Documento CONPES 3146 de Diciembre 2001: Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres - PNPAD en el corto y mediano plazo.                       | 18        |
| 3.6. Política Integrada Nacional de los Océanos y Espacios Costeros de la CCO.                                                                                                                                | 18        |
| 3.7. Oficina Cambio Climático – Vicepresidencia de la República                                                                                                                                               | 19        |
| 3.8. Otros proyectos sobre cambio climático                                                                                                                                                                   | 19        |
| <b>Parte II : Acciones a nivel nacional</b>                                                                                                                                                                   | <b>22</b> |
| 1. Introducción.                                                                                                                                                                                              | 22        |
| 2. Acciones prioritarias – Panorama general                                                                                                                                                                   | 24        |
| 2.1. Acciones relacionadas con el conocimiento e información – Situación actual.                                                                                                                              | 27        |
| 2.1.1. Investigación – Acciones propuestas                                                                                                                                                                    | 28        |
| 2.1.2. Monitoreo – Acciones propuestas                                                                                                                                                                        | 28        |
| 2.1.3. Sistema de información – Acciones propuestas                                                                                                                                                           | 29        |
| 2.2. Acciones relacionadas con la planificación – Situación actual                                                                                                                                            | 29        |
| 2.2.1. Incorporación a la planificación territorial – Acciones propuestas                                                                                                                                     | 30        |
| 2.2.2. Incorporación a la planificación Sectorial – Acciones propuestas                                                                                                                                       | 30        |
| 2.3. Acciones relacionadas con el fortalecimiento institucional – Situación actual                                                                                                                            | 31        |
| 2.3.1. Aspectos institucionales: Gobernabilidad – Acciones propuestas.                                                                                                                                        | 31        |
| 2.3.2. Aspectos Institucionales: Capacidad técnica – Acciones propuestas                                                                                                                                      | 32        |
| 2.4. Acciones relacionadas con la educación, divulgación y socialización                                                                                                                                      | 33        |
| 2.4.1. Difusión de información a la sociedad en general -                                                                                                                                                     | 33        |
| 2.4.2. Aspectos culturales y sociales                                                                                                                                                                         | 34        |
| 2.4.3. Educación formal en todos los niveles.                                                                                                                                                                 | 34        |
| 2.5. Aspectos económicos y financieros                                                                                                                                                                        | 34        |
| 3. Vulnerabilidad del sistema natural y acciones propuestas                                                                                                                                                   | 35        |
| 4. Vulnerabilidad económica y acciones propuestas                                                                                                                                                             | 38        |

|                                                                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1. Población                                                                                                                                 | 39        |
| 4.2. Valor de capital                                                                                                                          | 43        |
| 4.3. Costo de la estrategia de respuesta                                                                                                       | 43        |
| 5. Vulnerabilidad por factibilidad de implementación y acciones propuestas                                                                     | 46        |
| 5.1. Introducción                                                                                                                              | 46        |
| 6. Vacíos de Información                                                                                                                       | 57        |
| 6.1. Tipos de Necesidades de información.                                                                                                      | 57        |
| 6.1.1. Vacíos de Información relevantes a la evaluación de la vulnerabilidad de las zonas costeras colombianas al aumento en el nivel del mar. | 58        |
| 6.1.2. Comentarios finales                                                                                                                     | 62        |
| <b>Parte III :Áreas Críticas de las Zonas Costeras Colombianas</b>                                                                             | <b>63</b> |
| 1. Introducción                                                                                                                                | 63        |
| 1.1. Lista de características evaluadas.                                                                                                       | 63        |
| 2. Matriz de evaluación.                                                                                                                       | 65        |
| 2.1. Resultados de la matriz de valoración de la importancia por municipios.                                                                   | 65        |
| 3. Zona Costera Caribe Continental                                                                                                             | 66        |
| 3.1. Cartagena                                                                                                                                 | 66        |
| 3.2. Santa Marta                                                                                                                               | 66        |
| 3.3. Barranquilla.                                                                                                                             | 66        |
| 4. Zona Costera Pacífico Continental.                                                                                                          | 67        |
| 4.1. Buenaventura                                                                                                                              | 67        |
| 4.2. Tumaco                                                                                                                                    | 67        |
| 5. Zona Costera Caribe Insular                                                                                                                 | 67        |
| 6. Acciones Específicas                                                                                                                        | 68        |

# Abreviaturas

|              |                                                                                                                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARNM:        | Ascenso Rápido del Nivel del Mar                                                                                        |
| ANM:         | Ascenso del Nivel del Mar                                                                                               |
| CAR's:       | Corporaciones Autónomas Regionales                                                                                      |
| CBD:         | Convención de Diversidad Biológica                                                                                      |
| CCCP:        | Centro de Control de Contaminación del Pacífico                                                                         |
| CCO:         | Comisión Colombiana del Océano                                                                                          |
| CDM:         | MDL- Mecanismo de Desarrollo Limpio                                                                                     |
| CIOH:        | Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas                                                                |
| CMCC:        | Convenio Marco de Cambio Climático                                                                                      |
| CMNUCC:      | Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático                                                            |
| COLCIENCIAS: | Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología<br>"Francisco José de Caldas"                        |
| CONPES:      | Consejo Nacional de Política Económica y Social                                                                         |
| COP:         | Conferencia de la Partes                                                                                                |
| DANE:        | Departamento Nacional de Estadística                                                                                    |
| DGIS :       | Dirección General para Cooperación Internacional                                                                        |
| DIMAR:       | Dirección General Marítima y Portuaria                                                                                  |
| DNP:         | Departamento Nacional de Planeación                                                                                     |
| EMC:         | Ecosistemas Marinos y Costeros                                                                                          |
| GEF:         | Global Environmental Facility                                                                                           |
| GEL:         | Gases Efecto Invernadero                                                                                                |
| GTZ:         | Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.                                                         |
| IDEAM:       | Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales                                                           |
| IIAP:        | Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico                                                                   |
| INPA:        | Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura                                                                               |
| INVEMAR:     | Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés                                             |
| IPCC:        | Intergovernmental Panel on Climate Change                                                                               |
| IVM:         | Institute for Environmental Studies of the free University of Amsterdam                                                 |
| MDL:         | Mecanismo de Desarrollo Limpio                                                                                          |
| MIZC:        | Manejo Integrado de Zona Costera                                                                                        |
| MMA:         | Ministerio del Medio Ambiente                                                                                           |
| NCCSAP:      | Netherlands Climate Change Studies Assistance Programme                                                                 |
| PDT:         | Plan de Desarrollo Territorial                                                                                          |
| PIB:         | Producto Interno Bruto                                                                                                  |
| PNPAD:       | Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres                                                                |
| PNAOCI:      | Política Nacional Ambiental Para el Desarrollo sostenible de los Espacios Oceánicos y<br>las Zonas Costeras Colombianas |
| POT:         | Plan de Ordenamiento Territorial                                                                                        |
| SIDS:        | Small Island Developing States                                                                                          |
| SINA:        | Sistema Nacional Ambiental                                                                                              |
| SINOC:       | Sistema de Información Nacional Oceánico y Costero                                                                      |
| SIG:         | Sistema de Información Geográfica                                                                                       |
| SNPAD:       | Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres                                                             |
| UAC:         | Unidad Ambiental Costera                                                                                                |
| UAESPNN:     | Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales                                              |
| UNCED:       | Second United Nations Conference on Environment and Development                                                         |
| UNDP:        | United Nations Development Program                                                                                      |
| UNFCCC:      | United Nations Framework Convention on Climate Change                                                                   |

# Parte I : Marco institucional – Ubicación del Plan de Acción

## 1. Introducción

Colombia, consciente de su responsabilidad y como complemento a otros estudios relativos al tema, desarrollados paralelamente en el país (producción de gases invernadero, identificación de sumideros de gases, producción de gases por fuentes móviles, comunicación nacional al IPCC, entre otros), ha acometido la ejecución del presente proyecto “Definición de la vulnerabilidad al cambio en el nivel del mar de sistemas

biogeofísicos y socioeconómicos en la zona costera colombiana (Pacífico, Insular y Caribe) y medidas para su adaptación”, como mecanismo para la implementación de la Política de Manejo Integrado de Zonas Costeras y como herramienta para ser usada por las autoridades gubernamentales en la difícil tarea de la toma de decisiones sobre efectos del cambio climático y aumento del nivel del mar.

El Proyecto aplica la **Metodología Común** a nivel global desarrollada por el Grupo de Manejo de Zonas Costeras, del Panel Intergubernamental para Cambio Climático – IPCC (por sus siglas en inglés)<sup>1</sup> – en 1991 y modificado en 1992, consistente en siete (7) pasos que se explican a continuación.

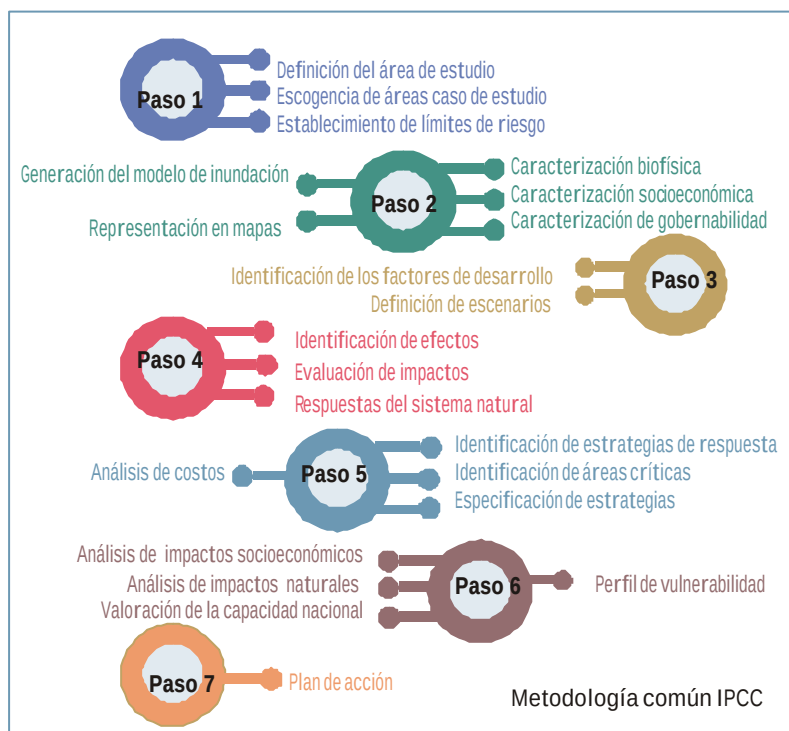


Figura 1. Metodología Común Aplicación proyecto NCCSAP Colombia. (Modificado IPCC, 1992)

Basándose en los resultados de los seis primeros pasos de la Metodología Común del IPCC, en los cuales se evalúa la

<sup>1</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC

vulnerabilidad de las zonas costeras al ascenso en el nivel del mar, el séptimo y último paso es la elaboración de un **Plan de Acción**, objeto del presente documento.

Este Plan de Acción debe dar a los dirigentes del país conclusiones, recomendaciones y propuestas que bosquejen las medidas a tomar en el corto, mediano y largo plazo para atender el problema del cambio climático y ascenso en el nivel del mar. Muy especialmente el Plan de Acción debe conducir a establecer un programa nacional de administración de zonas costeras, como marco dentro del cual efectuar dichas acciones y medidas preventivas.

Para responder al ascenso del nivel del mar, el Plan de Acción debe incluir la identificación de:

- ✱ Prioridades por áreas geográficas y sectores económicos vulnerables
- ✱ Tipos de herramientas de manejo costero necesarias para regular los usos funcionales y explotación sostenida de los recursos de las zonas costeras
- ✱ Tipos de información requerida, actualmente y en el futuro.

Los tipos de herramientas y la información requerida se derivan de la vulnerabilidad asociada con la factibilidad de implementación [ <sup>2</sup> ]

## 2 - Metodología Común del IPCC

El marco metodológico en el que se desarrolla la investigación, es el propuesto por el IPCC (1992) en el cual se cumplen siete pasos generales que proveen una aproximación al análisis de vulnerabilidad (AV) para el ARNM. Esta metodología viene siendo aplicada por muchos países para hacer sus respectivas evaluaciones de vulnerabilidad, adoptándose como patrón internacional común, lo que ofrece tres grandes ventajas: a) reduce costos en los países que no tienen suficientes recursos; b) homologa la comparación de resultados entre países, y c) facilita la agregación de información para aproximarse a una evaluación global de vulnerabilidad frente al ascenso del nivel del mar. . Tiene la desventaja que no todos los países tienen la información de base necesaria para aplicarla exactamente, pero es la herramienta disponible más conveniente hasta el momento.

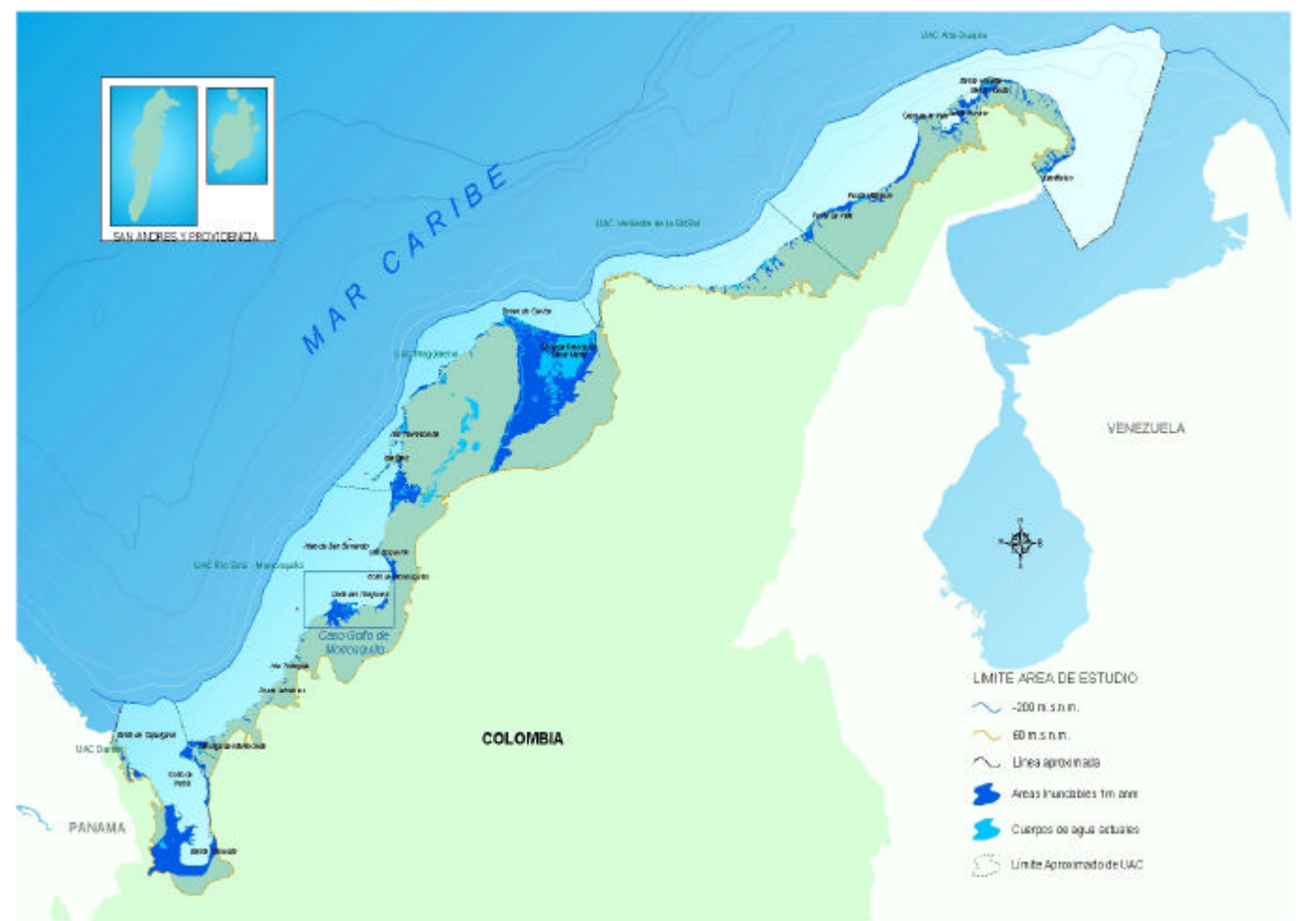
### Paso 1. Definición del área de estudio

El área de estudio se define como la zona para la cual se va a determinar un perfil de vulnerabilidad ante un posible ascenso en el nivel del mar. Esta área puede definirse como una región específica dentro del país o como la totalidad del mismo.

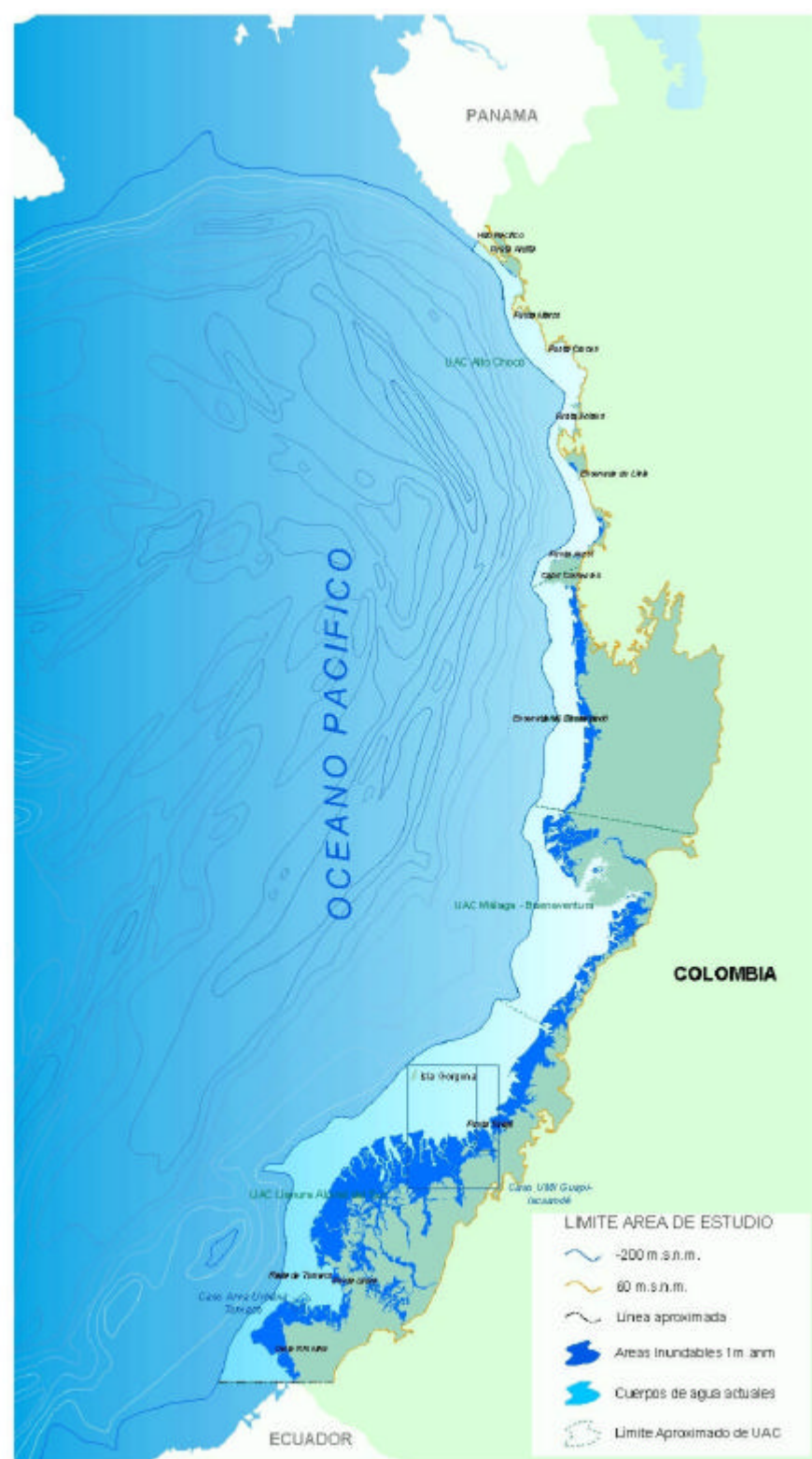
Para el área de estudio se determinan límites en tierra y en el mar. La extensión tierra adentro del área de estudio debe, como mínimo, contener las zonas que serán afectadas físicamente por un posible aumento en el nivel del mar. Por otro lado, la extensión del área de estudio sobre el mar debe estar basada en los impactos ecológicos del cambio climático sobre los ecosistemas presentes en el área de estudio como: arrecifes de coral, praderas de fanerógamas, lagunas costeras y estuarios, manglares, playas y acantilados.

---

<sup>2</sup> Global Climate Change and the Rising Challenge of the Sea – IPCC, 1992. pag.20.







El proyecto en Colombia, fue desarrollado con una resolución de 1:300.000 a lo largo de un franja de territorio establecida entre la línea batimétrica de los 200 m mar afuera y la cota de nivel de 60 metros tierra dentro. Adicionalmente, se incorporaron a la evaluación tres casos de estudio:

(1) La zona sur de la Unidad Ambiental Costera (UAC) del Golfo de Morrosquillo, en el sector comprendido entre Tolú y punta Rada; (2) la Unidad de Manejo Integrado (UMI) de las bocanas de los ríos Guapi e Iscuandé y (3) el área urbana del municipio de San Andrés de Tumaco, con el propósito de realizar un análisis más detallado.

## Paso 2. Inventario de las características del área

En este paso se realiza la colección de información secundaria y datos relevantes para caracterizar el área de estudio.

Sobre el área de estudio, se generó una línea base teniendo como ejes temáticos los componentes del ambiente biótico, físico, social, económico y de gobernabilidad. Dicha caracterización permitió conocer las dinámicas de los procesos costeros, el valor intrínseco y los servicios ambientales de los ecosistemas marinos y costeros, la tendencia poblacional y de los indicadores de calidad de vida, así como el desarrollo de los sectores económicos, con el fin de generar escenarios futuros que sirvieran de soporte a la evaluación (años 2001 y 2030).

Los departamentos que se localizan dentro del área de estudio de la Zona Costera Continental (ZCC), Antioquia, Atlántico, Bolívar, Córdoba, Chocó, Guajira, Magdalena y Sucre, abarcan una extensión correspondiente a 26.898 km<sup>2</sup>, lo cual representa el 2.4% del total nacional (1'141.414 km<sup>2</sup> sin incluir la extensión de mar territorial). Estos ocho departamentos albergan dentro del área de estudio, un total de 81 municipios con 5,813,995 habitantes que representan el 13.5% de la población nacional y el 87% de la población de los municipios de la zona costera colombiana en el 2001. (Fuente: DNP-UDS-DIOGS, (SISD), 1995-1998).

Por otro lado, el área de estudio dentro de la Zona Costera Pacífico (ZCP), comprende los departamentos de Chocó, Cauca (incluye las islas de Gorgona y Gorgonilla), Valle del Cauca (incluye la isla de Malpelo) y Nariño. De este grupo solo el departamento del Chocó tiene también costa sobre el Mar Caribe. Dentro del área de estudio, estos departamentos ocupan una extensión de 23,505 km<sup>2</sup> representando el 2% del territorio nacional. Los 25 municipios que conforman estos departamentos dentro del área de estudio albergan 795,195 habitantes, que representan el 11.7% de la población de la zona costera y el 1.8% de la población nacional.

En términos generales se identifican cuatro tipos de uso del suelo predominantes en el área de estudio de la ZCC, el uso agrícola (29.9%), seguido por un uso mixto definido por el uso ganadero y extractivo forestal (18.2%), el extractivo forestal (12.3%) y en cuarto lugar el uso ganadero (8.1%). Cabe anotar que un área bastante representativa, del orden del 24.4% se encuentra bajo la categoría sin uso aparente. La ZCP tiene como formas de uso del suelo predominantes la explotación del hábitat de vida silvestre (24.8%), la caza y/o pesca (21.3%), el aprovechamiento maderero (21.2%) y los cultivos transicionales (8.6%).

Dentro del área de estudio de las Zonas Costeras Caribe y Pacífico continental se encuentran comunes seis de los ecosistemas marino costeros o unidades ecológicas, a excepción de las praderas de fanerógamas que se encuentran únicamente en el Caribe; Estos ecosistemas son: los fondos de plataforma continental, formaciones arrecifales,

playas, litoral rocoso y acantilados, manglar y lagunas costeras y estuarios. De igual forma es posible demarcar tres biomas generales, el Zonobioma de desierto tropical y Zonobioma de los bosques secos tropicales para la ZCC y el Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical para el área de la ZCP.

El área de estudio, incluye partes de los territorios de siete Parques Nacionales Naturales (4 en Caribe y 3 en Pacífico), dos Santuarios de Flora y Fauna, un Vía Parque, dos Reservas de Biosfera y un área Ramsar.

### **Paso. 3 Identificación de los factores de desarrollo de mayor relevancia**

Dentro del concepto de vulnerabilidad, la naturaleza y las actividades humanas juegan un papel crítico. La vulnerabilidad del sistema, se estudia en concordancia con el desarrollo de las actividades humanas a través del tiempo y el espacio, debido a que la evaluación de impactos se ve influenciada por el desarrollo demográfico y económico de la región.

En este paso, la metodología común del IPCC recomienda plantear un escenario de variables con un horizonte de tiempo de máximo 30 años; se considera que la proyección realizada para un período de tiempo superior arrojará resultados con un alto margen de incertidumbre.

Para emitir los escenarios desarrollados por el proyecto, se escogieron tres variables determinantes que condicionan el desarrollo socioeconómico del país. (1) conflicto armado, (2) población y (3) desempeño económico o crecimiento económico. Estas variables enmarcan los dos factores de desarrollo escogidos, la variable poblacional (a nivel de municipios) y la variable uso del suelo. Los sectores para los cuales se analizó el uso del suelo fueron los siguientes: Ganadería, Agricultura, Aprovechamiento forestal, Pesca y Acuicultura, Industrial, Servicios: comercio y Minería. Para ciertos sectores se tienen proyecciones reales a partir de una situación actual.

Adicionalmente, se considero la variable "conflicto de uso del suelo" como una variable cualitativa entre los usos actuales y el uso potencial de las zonas costeras. Esta variable sólo busca aportar elementos adicionales de análisis para la interpretación de los escenarios.

Se plantearon dos escenarios uno pesimista y otro optimista, que fueron analizados en concordancia con una situación actual y una situación futura bajo un modelo de inundación de un metro de ascenso del nivel del mar. El primer escenario (pesimista) refleja una situación de conflicto armado alto, con un crecimiento del PIB bajo y un crecimiento poblacional bajo; el segundo escenario por su parte (optimista), refleja un nivel de conflicto armado bajo, con un crecimiento del PIB alto y un crecimiento poblacional constante.

### **Paso 4. Evaluación de los cambios físicos y naturales resultantes**

El análisis de vulnerabilidad comienza con la cuantificación de cambios físicos y respuestas del sistema natural, seguida de la evaluación de impactos sobre el sistema socio-económico y ecológico, resultante de los cambios y respuestas de los sistemas ante un posible aumento en el nivel del mar.

Los principales efectos considerados ante un posible ascenso del nivel del mar sobre las costas colombianas, fueron:

- La intensificación de la erosión de las zonas litorales.
- La inundación de las zonas litorales bajas y
- La salinización de terrenos y acuíferos, como resultado tanto de la inundación en sí como de la intrusión de la cuña salina

El acelerado ascenso en el nivel del mar tiene el potencial de alterar muchos de los ecosistemas naturales de la zona costera tal cual los conocemos hoy en día. Sin embargo, dichos cambios no son una nueva influencia en la biosfera, por lo cual se podría pensar que todos los sistemas estarían en la capacidad de adaptarse sin efectos significativos en su forma o productividad. Existen tres razones principales por las cuales dicha adaptación no ocurre en la forma descrita:

- La tasa de cambio climático global y como consecuencia la tasa de ascenso del nivel del mar, tiene una proyección más rápida que ninguna otra registrada en los últimos 10.000 años.
- La población humana ha alterado la estructura de muchos de los ecosistemas que existen.
- La contaminación, al igual que otros efectos indirectos provenientes de la mala utilización de los recursos naturales, se ha incrementado desde los inicios de la revolución industrial

En consecuencia es muy probable que los ecosistemas no se logren adaptar al estrés adicional que causa el cambio climático, sin perder muchas de las especies que albergan o muchos de los servicios que ofrecen.

## **Paso 5. Formulación de las estrategias de respuesta, sus costos y beneficios**

La formulación de las estrategias de respuesta incluye tres opciones principales: acomodar, proteger o retirar. La posibilidad real de ejecución y el efecto sobre el sistema hacen parte integral de la evaluación de la vulnerabilidad. Por lo tanto, un estimativo de los costos y una evaluación de los efectos de las opciones seleccionadas deben ser incorporados dentro del estudio.

Sin embargo, por razones prácticas una primera aproximación (como este estudio) debe basarse en un procedimiento sencillo que considere sólo el menor número necesario de opciones, solo para ilustrar los efectos. Por esta razón el estudio solo contempla la implementación de estrategias de respuesta en áreas identificadas como críticas (Cartagena, Santa Marta, Barranquilla, Buenaventura, Tumaco y el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina), señaladas como tal por un índice de importancia previamente definido, que refleja las características relevantes, que pueden verse mayormente perjudicadas por el efecto de la inundación. Cada escenario debe considerar al menos dos situaciones: una “sin medidas” y otra “con medidas de protección”

Con el primero se busca determinar el nivel de referencia, en el cual se mostrará el mayor impacto provocado por el ARNM sin ningún tipo de estrategia definida y con un costo nulo. La segunda situación representa el nivel con más alto valor posible, con la respuesta que minimizará los efectos del ARNM a un costo máximo.

Las estrategias para enfrentar el ascenso del nivel del mar en Colombia, incluyen algunas utilizadas globalmente como la protección total, la adaptación y la reubicación, así como algunas otras, que en la opinión de expertos, serían posibles de implementar en sitios específicos después de análisis más concienzudos (ie. islas artificiales, arrecifes artificiales, diques, etc). También se han incluido como parte de las estrategias, la



planificación y el desarrollo ordenado así como los planes de acción ante fenómenos naturales que impactan las zonas costeras.

Una gruesa aproximación de los costos de la implementación de las estrategias de respuesta sobre las áreas críticas, indica que se necesita al menos una inversión inicial de US\$ 2.121 millones de dólares, con un costo anual de 86 millones de dólares, equivalentes al 2.9% del PIB de Colombia al 2001, para establecer una estrategia de protección total ante los efectos causados por el ascenso del nivel del mar.

## **Paso 6. Evaluación del perfil de vulnerabilidad e interpretación de resultados**

La siguiente etapa para determinar el perfil de vulnerabilidad de una zona costera es la de determinar la factibilidad de implementación de las estrategias de respuesta. Debido a la gran variedad de aspectos a tener en cuenta, se siguieron los lineamientos del IPCC, que sugieren utilizar una estructura de aspectos relacionados con cuatro categorías principales;

- Legislativa/institucional/organizacional
- Económica/financiera
- Técnica
- Cultural y social

La interpretación de los resultados, se basa en su definición bajo las dos situaciones “con medidas de protección” y “sin medidas”, que estarían evaluando las situaciones máximas. Los impactos causados por el ANM, se calculan tanto para la situación presente, como para la situación futura. El resultado de la combinación de estos aspectos, puede ser traducida fácilmente en valores cuantitativos determinando así un nivel de vulnerabilidad crítico, alto, medio o bajo del perfil de la vulnerabilidad.

En términos generales los resultados obtenidos sobre los análisis de la vulnerabilidad de las zonas costeras colombianas, determinan que la capacidad nacional de responder ante el impacto de un acelerado ascenso en el nivel del mar es limitada. Sumado a lo anterior en términos de PIB, población y costos económicos de las posibles tipos de medidas la evaluación arroja un resultado de vulnerabilidad ALTA de la zona costera colombiana, ante el fenómeno de ANM. Desde el punto de vista de evaluación de los elementos del sistema natural, muestran que estos sistemas son igualmente altamente vulnerables ante la variable en evaluación.

## **Paso 7. Plan de Acción**

Basados en el trabajo de los seis pasos anteriores, el siguiente paso comprende la elaboración de un plan de acción. Este plan debe proveer a las personas que toman decisiones en el país con conclusiones, recomendaciones y propuestas con el fin de suministrar directrices a corto, mediano y largo plazo en el marco de un programa de manejo de las zonas costeras. El presente documento es un resultado preliminar que dará las directrices necesarias para la formulación del Plan.

## **2. El proyecto NCCSAP-Colombia INVEMAR**

El propósito principal del proyecto se resume como: definir la vulnerabilidad y las medidas de adaptación de los sistemas biogeofísicos y socio-económicos en las costas Caribe, Pacífica y Caribe Insular de Colombia, en el evento de un probable cambio en el nivel del mar, a partir de información secundaria, haciendo uso de un Sistema de Información

Geográfica (SIG) y de aproximaciones obtenidas a partir de técnicas de procesamiento digital de productos provenientes de sensores remotos, con el fin de mejorar la capacidad nacional de respuesta ante un posible ascenso rápido del nivel del mar.

Además, busca la elaboración de bases de datos que reflejen la situación actual de las costas colombianas (topografía, geomorfología, ecosistemas marinos y costeros (EMC), asentamientos y usos de la tierra).

Busca también, el desarrollo de un modelo cualitativo preliminar, que permita la posible detección de los cambios espaciales de los EMC, dado por un cambio en el nivel del mar, al igual que la predicción de zonas inundables y probables escenarios, eventos y magnitudes, así como las medidas acertadas de adaptación pertinentes para la reducción de la vulnerabilidad de las zonas costeras colombianas.

Esta investigación además de suministrar la información al Sistema Nacional Ambiental (SINA) sirve de soporte en la Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia) PNAOCI, para generar conciencia en el público general de las posibles amenazas causadas por el rápido ascenso del nivel del mar y del establecimiento de cooperación internacional de países con amplia trayectoria en la evaluación de vulnerabilidad en las zonas costeras.

El proyecto hace parte del Programa Holandés de Asistencia para Estudios sobre Cambio Climático, (Netherlands Climate Change Studies Assistance Programme-NCCSAP), una iniciativa del Ministerio Holandés de Relaciones Exteriores a través de la oficina de Dirección General para Cooperación Internacional (DGIS) establecida en 1996 con los siguientes objetivos:

- Permitir a los países en vía de desarrollo la implementación de las respuestas a los compromisos adquiridos bajo la Convención Marco de Cambio Climático
- Crear conciencia de las implicaciones del cambio climático
- Promover la participación de los políticos, la comunidad científica y público en general.

Doce países más comparten este Programa junto con Colombia: Bolivia, Costa Rica, Ecuador, Ghana, Kazakhstan, Senegal, Surinam, Bhutan, Egipto, Nicaragua, Yemen y Vietnam.

El programa delega su responsabilidad en los Ministerios de los países participantes, principalmente en los de Medio Ambiente, como en el caso de Colombia, para llevar a cabo los estudios de cambio climático, que a su vez son ejecutados por las entidades científicas competentes.

El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” - INVEMAR, fue la entidad delegada por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) de Colombia para ejecutar el proyecto. INVEMAR es la institución ejecutora responsable de la coordinación técnica y financiera, del seguimiento del proyecto y de mantener informada a la oficina del Viceministro del Medio Ambiente sobre los progresos técnicos y aspectos financieros del proyecto.

## 2.1. Aporte a la Comunicación Nacional de Colombia.

Según el Convenio entre el gobierno de Holanda y el MMA, el Proyecto NCCSAP Colombia complementará la Comunicación Nacional Inicial que es preparada por el

Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales IDEAM como parte de un proyecto financiado por Global Environmental Facility (GEF)/United Nations Development Program (UNDP) llamado “*Capacitando a Colombia para preparar su Comunicación Nacional Inicial en respuesta a su compromiso con la United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*”, bajo el objetivo de contribuir a entender y obtener una perspectiva amplia y detallada del impacto del cambio climático en ecosistemas nacionales especiales y asentamientos humanos costeros. [ <sup>3</sup> ]

#### Entidades responsables.

De acuerdo con dicho Convenio, el MMA coordina la estrategia general para cambio climático que se desarrollará bajo la UNFCCC en Colombia y asiste científicamente y financieramente los proyectos sobre cambio climático desarrollados con el Instituto de estudios Ambientales de la Universidad Libre de Ámsterdam -IVM bajo el NCCSAP del gobierno de Holanda.

Al interior del MMA, estas acciones son responsabilidad del Viceministro e incluyen la coordinación entre la división técnica y los grupos de análisis económico, de cooperación técnica y negociación internacional como también, las comunicaciones con otras instituciones nacionales, gubernamentales o no-gubernamentales que desarrollan proyectos de cambio climático, tales como IDEAM, INVEMAR, la Unidad de Planeación de Energía y Minería, los Ministerios de Minas y Energía, Transporte y Agricultura, Universidades, sectores privados, públicos e industriales, entre otros.

### **3. Escenario y posicionamiento del presente Plan de Acción**

#### **3.1. Marco internacional**

Colombia ha identificado la necesidad de manejar sus recursos marinos y costeros de una manera integral, holística, ordenada y sostenible, atendiendo el mandato de la Segunda Conferencia Ambiental y de Desarrollo (*Second United Nations Conference on Environment and Development*, UNCED-2) llevada a cabo en Junio de 1992; de la Convención de Diversidad Biológica (CBD) en el Mandato de Jakarta 1995 y de la CMCC de las Naciones Unidas.

Como signatario del CMNUCC, Colombia está comprometida, entre otras cosas, a presentar una Comunicación Nacional que contenga un inventario a nivel de país de emisiones y evaluación de la vulnerabilidad debida a cambio climático y acciones de mitigación

La primera Comunicación Nacional fue presentada por el Gobierno de Colombia a comienzos del año 2002 e incluyó un capítulo sobre “Vulnerabilidad y adaptabilidad de la zona costera” y otra sección sobre “Problemas con el uso de la metodología IPCC 1996 (sic) para zonas costeras”. <sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Apartes del Anexo 7 al Acuerdo entre el MMA - INVEMAR y el IVM – Embajada de Holanda,.

<sup>4</sup> Lamentablemente es necesario mencionar la ausencia de alguna mención al Proyecto NCCSAP – Colombia/ MMA -INVEMAR en el capítulo y apartes relativos al nivel del mar y zona costera.

### 3.2. Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (PNAOCI).

El Plan de Acción derivado en la Metodología Unificada del IPCC conduce necesariamente a la formulación de un Programa Nacional de Manejo de Zonas Costeras. Para los países que no tenían un programa de zonas costeras, normalmente la Metodología Común y el Plan de Acción del IPCC han servido como detonante para crear o impulsar tal programa en el ámbito nacional. Esta es la situación de muchos países en desarrollo y cuya escala geográfica (longitud de línea de costa) es relativamente menor que la de Colombia, como algunas naciones de Centroamérica y pequeños Estados isleños en desarrollo (SIDS <sup>5</sup>) en el Caribe y en el Pacífico.

Colombia por su parte ya tiene un camino recorrido hacia el establecimiento de un programa de manejo de sus zonas costeras. Como se mencionó en los pasos anteriores, existe un escenario nacional institucional y administrativo dentro del cual nace el presente Plan de Acción, permitiéndole partir, no de cero, sino de una posición relativamente avanzada aunque compleja.

El paso más significativo lo dio el MMA cuando logró la aprobación del Consejo Nacional Ambiental de la “Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia” (PNAOCI) en Diciembre de 2000. Esta Política fue el resultado de un proceso de concertación liderado por el MMA, iniciado en 1996, con actores y sectores involucrados en el ordenamiento ambiental de las zonas costeras, insulares y mares adyacentes.

Dicha Política acoge los principios fundamentales para la gestión ambiental consagrados en la Ley 99 de 1993 los que serán aplicados en el ordenamiento ambiental del territorio costero y mares adyacentes; y adopta un objetivo general y cuatro específicos, dentro de cada uno de los cuales propone estrategias, programas y metas para su implementación. Varios de ellos están directamente relacionados con el aumento del nivel del mar, lo cual se verá más adelante.

Por ejemplo, dentro del objetivo específico ‘Calidad Ambiental del Medio Marino’, la Estrategia No.2. Prevención de desastres costeros, busca: *“Adoptar e implementar el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres en lo relacionado con la gestión de riesgos en los espacios oceánicos y zonas costeras”*.

Y dentro de sus Acciones contempla lo siguiente: “El MMA, el INVEMAR, DIMAR, y la Dirección Nacional para la Atención y Prevención de Desastres -DIMAR, diseñará y formulará, conjuntamente con el apoyo de los comités regionales de manejo integrado de las zonas costeras, los Planes Regionales de Prevención y Atención de Riesgos Costeros. Dichos planes atenderán los resultados de la caracterización técnica y de manejo de cada Unidad Ambiental Costera, para identificar las áreas más vulnerables y la magnitud del riesgo y definirán los mecanismos e instrumentos de prevención y atención requeridos”.

Como se puede apreciar, el componente de vulnerabilidad por aumento del nivel del mar se menciona tangencialmente en este instrumento tan importante, dando origen a la ejecución del Proyecto NCCSAP –Colombia como herramienta para ampliar y

---

<sup>5</sup> SIDS = Small Island Developing States

perfeccionar su manejo. Por consiguiente es necesario buscar los mecanismos para insertar sus resultados explícitamente, así como la nueva información y análisis de vulnerabilidad generadas por el análisis con la metodología del IPCC a través del Proyecto.

### **3.3. Documento CONPES del 10 Mayo 2002: Plan de Acción 2002-2004 de la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios oceánicos y Zonas Costeras e Insulares de Colombia - PNAOCI.**

El Consejo Nacional de Política Económica y Social aprobó el 10 de Mayo del 2002 el documento citado, en el cual se identificaron las acciones prioritarias, los actores institucionales responsables de su ejecución, los recursos financieros requeridos y los mecanismos de coordinación.

El Documento contiene entre otros, el Programa de Gestión de Riesgos para la Planeación y Atención de Desastres en los Espacios Oceánicos y Zonas Costeras. Este Programa busca establecer los instrumentos que permitan prevenir y minimizar los efectos negativos de origen natural y antrópico, a través de la articulación con el Plan Nacional de Atención de Desastres y en particular con el CONPES 3146.

Este Programa contempla las siguientes actividades prioritarias

1. Formulación y puesta en marcha de Planes Regionales de Prevención y Atención de Riesgos
2. Estudio de vulnerabilidades y medidas de adaptabilidad para los efectos del cambio climático
3. Divulgación y puesta en marcha del programa de implementación del Plan Nacional de Contingencia.

Para implementar el “Estudio de vulnerabilidades y medidas de adaptabilidad para efectos del cambio climático”, el MMA, con el apoyo del INVEMAR, el IDEAM y el Departamento Nacional de Planeación-DNP, culminará en el primer semestre del 2002 el presente estudio de *“Definición de la vulnerabilidad al cambio del nivel del mar de sistemas biogeofísicos y socioeconómicos en las zonas costeras colombianas (Pacífico, Insular y Caribe) y medidas para su adaptación”*. Este deberá incluir un Plan Preliminar de Acción Nacional para mejorar el conocimiento, reducir las vulnerabilidades y establecer medidas de adaptabilidad ante los efectos negativos del cambio climático. [ <sup>6</sup> ] Dicho Plan es el presente documento.

### **3.4. Plan Nacional para Prevención y Atención de Desastres (Decreto 93 de 1998)**

A raíz de eventos como el terremoto de Popayán en 1983 y la destrucción de Armero en 1985, el Gobierno Nacional creó el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD) mediante la Ley 46 de 1988. Las responsabilidades y estructura orgánica del SNPAD fueron reglamentadas por el Decreto Ley 919 de 1989.

---

<sup>6</sup> Documento CONPES 10 Mayo 2002 MMA – DNP:DPA Literal G, Programas y Actividades del Plan de Acción 2002-2004.



El SNPAD cuenta con el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres – PNPAD (Decreto 93 de 1998) que tiene como objeto orientar las acciones del Estado y de la sociedad civil para la prevención y mitigación de riesgos, los preparativos para la atención y recuperación en caso de desastre, contribuyendo a reducir el riesgo y al desarrollo sostenible de las comunidades vulnerables ante los eventos naturales y antrópicos.

El Plan contempla los siguientes grupos de Programas:

1. Programas para el conocimiento sobre riesgos de origen natural y antrópico
2. Programas para la incorporación de la prevención y reducción de riesgos en la planificación
3. Programas de fortalecimiento del Desarrollo Institucional
4. Programas para la socialización de la prevención y la mitigación de desastres

Estos grupos de programas están directamente relacionados con la futura implementación del Plan de Acción derivado del Proyecto NCCSAP-Colombia en el presente documento, como se verá más adelante.

### **3.5. Documento CONPES 3146 de Diciembre 2001: Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres - PNPAD en el corto y mediano plazo.**

El PNPAD, bajo el esquema de gestión integrada del riesgo, define las principales acciones que debe realizar el país para la prevención y atención de desastres. Sin embargo, más que un plan es un marco de política, dado que no desarrolla elementos de temporalidad, de territorialidad, ni define los responsables de las acciones.

La estrategia presentada en el Documento CONPES 3146 comprende un conjunto de acciones prioritarias para mejorar el desarrollo de las cuatro líneas programáticas del PNPAD, en cuanto a: 1) el conocimiento; 2) la incorporación del tema a la planificación; 3) el fortalecimiento institucional del SNPAD; y 4) el mejoramiento de los programas de divulgación y educación.

Tanto el PNPAD como la Estrategia CONPES 3146, mencionan los riesgos de origen natural y antrópico de forma genérica, incluyendo los más conocidos y dejando abierto el campo para aquellos menos manejados antes en Colombia. Tal es el caso del aumento del nivel del mar (ANM) por el cambio climático, razón por la cual el PNPAD y su estrategia serán instrumentos claves para insertar e incorporar la mayoría de las acciones prioritarias identificadas en el Proyecto NCCSAP-Colombia que forman el presente Plan de Acción.

### **3.6. Política Integrada Nacional de los Océanos y Espacios Costeros de la CCO.**

Documento en elaboración bajo la coordinación de la Comisión Colombiana del Océano, con el apoyo de los Ministerios y las entidades nacionales relacionadas con los espacios oceánicos y zonas costeras. Se espera someterlo a aprobación de los respectivos ministerios y posteriormente al CONPES, en unión con los funcionarios del próximo gobierno (2002-2006) entre las actividades de empalme y transición.

A diferencia de la PNAOCI - del MMA, el documento de Política Integrada de la CCO va más allá de los aspectos netamente ambientales. Complementando la Política Ambiental y otras política existentes de carácter sectorial, pretende crear los mecanismos de articulación entre los diferentes sectores marinos productivos marinos, promover el desarrollo y crecimiento económico, al tiempo que los balancea con las políticas de sostenibilidad promulgada por el MMA para lograr así el buscado ‘desarrollo sostenible. Además, la Política Integrada establece las bases sobre las cuales se fundamenta la gobernabilidad del “país marítimo” y los sistemas institucionales, legales, científico y tecnológicos que los ejecutarán.

### **3.7. Oficina Cambio Climático – Vicepresidencia de la República**

La Vicepresidencia de la Republica ha creado una Oficina para el Cambio Climático, la cual esta Oficina está elaborando unos lineamientos de política con miras a un documento CONPES sobre cambio climático. Es necesario confirmar esta información y conocer el contenido de tal documento. Acto seguido se deberá proceder a concertar con la Oficina para asegurar que el Estudio NCCSAP -Colombia INVEMAR – sea tenido en cuenta, incluido como diagnóstico para las zonas costeras e insulares y este Plan de Acción sea considerado como el insumo autorizado en lo correspondiente a cambio en el nivel del mar.

### **3.8. Otros proyectos sobre cambio climático**

La Academia de Ciencias Exactas en convenio con Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit –GTZ, viene adelantando los siguientes proyectos:

- ✱ Primer inventario de Gases Efecto Invernadero – GEI
- ✱ Estudio de opciones para la reducción de GEI (Portafolio de proyectos Mecanismo de Desarrollo Limpio, MDL)
- ✱ Desarrollo de una guía para la formulación de proyectos para el MDL con el MMA.

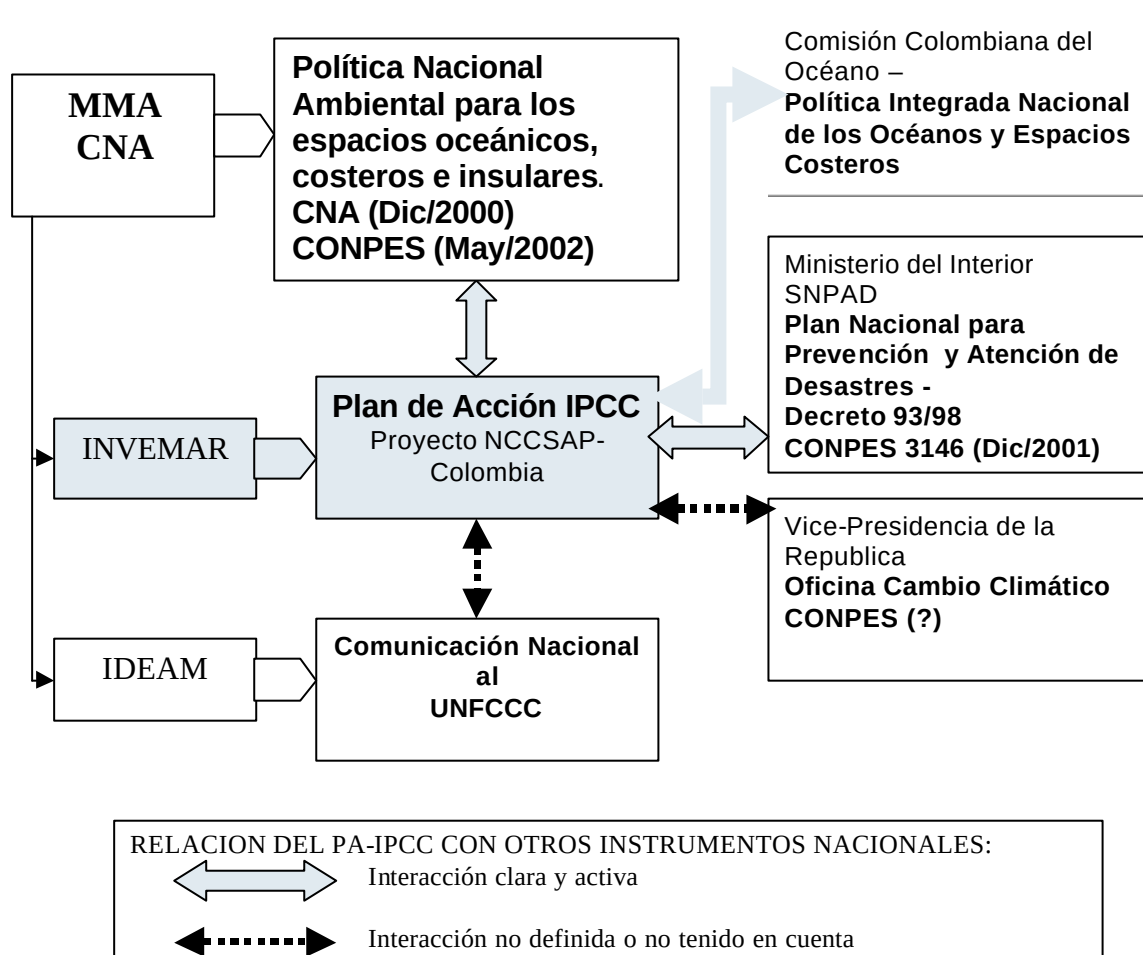
IDEAM actualmente desarrolla un proyecto sobre cambio climático con GEF/UNDP. El estudio incluye:

- ✱ Asumir el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero
- ✱ Evaluar el impacto potencial de cambio climático en Colombia
- ✱ Analizar medidas potenciales para abatir las emisiones de gases de efecto invernadero,
- ✱ Preparar un plan nacional para enfrentar el cambio climático e impactos adversos,
- ✱ Preparar la primera Comunicación Nacional de Colombia al COP.

Por otra parte, el MMA está desarrollando un proyecto financiado por el Banco Mundial y el gobierno Suizo, para desarrollar una estrategia nacional para la aplicación de MDL.

## ESCENARIO INSTITUCIONAL

### Inserción del Plan de Acción



## 1. INSERCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

### ¿Dónde encaja?

Como pudo verse, en Colombia existen ya iniciativas avanzadas en el campo del manejo de las zonas costeras y de la vulnerabilidad al cambio climático. Por consiguiente, el presente Plan de Acción deberá necesariamente ajustarse a este escenario institucional y a los instrumentos vigentes o en desarrollo.

### Definición - ¿Qué es un PLAN DE ACCIÓN?

Frente a unos escenarios futuros debidos al posible aumento en el nivel del mar por cambio climático, el PLAN DE ACCIÓN es la organización de un conjunto de acciones dirigidas a suplir las deficiencias, evitar los problemas, prevenir los riesgos, y disminuir la vulnerabilidad, aplicables en un tiempo y espacio determinados.

### ¿Porqué crear un PLAN DE ACCIÓN?

Es necesario organizar a los actores, a las entidades estatales, a la población, al sector financiero, para la prevención de perdidas económicas, desastres y pérdidas de vidas humanas.

### Alcance del PLAN DE ACCIÓN

Inicialmente este PLAN DE ACCIÓN tendrá un alcance muy general. La metodología establece que el PLAN DE ACCIÓN debe tener una escala geográfica muy general – toda la costa – para luego enfocarse en áreas críticas y de mayor vulnerabilidad. En el tiempo el PLAN DE ACCIÓN tiene un alcance de corto a mediano plazo, pero sus repercusiones son de largo plazo.

### Enfoque del PLAN DE ACCIÓN?

El enfoque del PLAN DE ACCIÓN está basado en un estudio detallado, amplio, sustentado por datos. Contiene una serie de hipótesis y supuestos, sobre los cuales se establecen los escenarios posibles y las condiciones límites. Pero el enfoque principal es producir las pautas para orientar las acciones futuras.

### ¿Cómo integrar este PLAN DE ACCIÓN a la Política de MIZC?

Las políticas contienen un diagnóstico de la situación de la zona costera actual, y proponen las estrategias y programas para su desarrollo integral y ordenado. Pero no consideran los problemas futuros por aumento rápido del nivel del mar. Por consiguiente es necesario revisar en dónde este cambio afecta a las políticas y elaborar los ajustes por este concepto.

### ¿A quién va dirigido?

- ✱ IPCC – NCCAP
- ✱ Ministerios, Gobernaciones, Alcaldías costeras
- ✱ Corporaciones Regionales costeras
- ✱ MMA – CNA
- ✱ DNP
- ✱ IDEAM
- ✱ INVEMAR
- ✱ Presidencia: Oficina Atención a Desastres
- ✱ Vicepresidencia: Oficina Cambio Climático

### Relevancia del estudio en la situación actual del país

A pesar de la crítica situación de violencia e inseguridad, que demanda atención prioritaria del Estado y sus recursos hacia actividades mas urgentes, las medidas preventivas para evitar problemas futuros deben llevarse a cabo por los actores responsables.

Independientemente del valor relativo, tenemos que ver nuestra vulnerabilidad y sus efectos sobre las generaciones futuras. Es necesario equilibrar el costo de medidas potencialmente ‘inútiles’, contra la responsabilidad histórica por no tomar medidas. Principio de “la duda” (o precautelativo).

### Responsables del PLAN DE ACCIÓN:

Los principales responsables del PLAN DE ACCIÓN están en la Costa. Hay que comenzar de afuera hacia adentro

Los puntos de inicio, pueden ser los actores económicos de las zonas costeras e insulares: las ciudades, los pueblos, las comunidades, los propietarios, las industrias, tanto del sector privado como público.

## Parte II : Acciones a nivel nacional

### 1. Introducción.

Con base en el enfoque propuesto por la Metodología Común del IPCC, el análisis de la vulnerabilidad del país frente al aumento del nivel del mar por cambio climático se abordó considerando la respuesta de los ecosistemas marinos, el impacto socioeconómico y la factibilidad de implementación de las medidas de adaptación, los que se resumen a continuación.

En términos generales, desde el punto de vista de los elementos del sistema natural, estos sistemas mostraron alta vulnerabilidad ante cambios en el nivel del mar, al tiempo que se encontraron grandes deficiencias en el conocimiento sobre la capacidad real de recuperación de los ecosistemas.

Sumado a lo anterior, en términos de PIB, población en las zonas afectadas y costos económicos de los posibles tipos de medidas de adaptación, el análisis arrojó un grado de afectación alto para el país, ante el fenómeno de aumento del nivel del mar (ANM).

Finalmente, los resultados del análisis sobre la factibilidad de implementar las opciones de respuesta a la vulnerabilidad de las zonas costeras colombianas, medida en sus aspectos legales e institucionales, al igual que en los económicos y financieros, técnicos, culturales y sociales, determinaron que la capacidad nacional actual de responder ante el impacto de una acelerado ascenso en el nivel del mar es muy limitada, situando la vulnerabilidad por esta causa entre alta y crítica.

*En conclusión se podría asumir con base en los resultados anteriores que la vulnerabilidad de las zonas costeras colombianas es entre **ALTA** y **CRITICA** frente a un posible ascenso en el nivel del mar por cambio climático. .*

En la presente Parte II del Plan de Acción (Paso 7), se toman las conclusiones de los seis pasos anteriores de la Metodología Común del IPCC y se proponen acciones correctivas o preventivas según el caso, frente a los problemas que constituyen el conjunto de la vulnerabilidad y las limitaciones a la implementación de opciones de respuesta en Colombia.

Las acciones aquí propuestas tienen cobertura nacional puesto que son respuestas a problemas generales presentes en el país. En esta etapa del Plan de Acción no se individualizan los problemas de las unidades ambientales costeras, ya sea porque los problemas son comunes a todas las regiones o unidades ambientales costeras, o porque se presentan en toda o en la mayoría del área de estudio. Además, porque la escala



cartográfica general a la cual se trabajó el Proyecto no permite manejar problemas a nivel local.

En la Parte III de este Plan el análisis se enfocará sobre aquellas unidades ambientales costeras y municipios del área de estudio que fueron identificados como “áreas críticas” y que por lo mismo exigen enfocar sobre ellas la atención en el futuro más cercano a una escala mayor.

#### Estrategias de Respuesta al Aumento del Nivel del Mar.

El Grupo III del IPCC, llamado Grupo de Estrategias de Respuesta, es el responsable de la formulación de estrategias adecuadas para la mitigación y adaptación al cambio climático. Este grupo dividió las respuestas posibles en dos categorías:

1. Limitar el cambio climático (reduciendo las emisiones y aumentando los vertederos y reservorios)
2. Adaptarse al cambio climático.

El Subgrupo de Manejo de Zonas Costeras es uno de los dos subgrupos que trabajan con las respuestas de adaptación (categoría 2), y tiene a su cargo proporcionar a los centros de políticas tanto nacionales como internacionales, información y recomendaciones sobre:

- a. Estrategias de manejo de zonas costeras para los próximos 10 a 20 años, y
- b. Políticas a largo plazo para adaptarse a cambios climáticos y aumento en el nivel del mar.

El subgrupo del IPCC estableció que las estrategias de respuesta pueden dividirse entre alguna o en una combinación de las siguientes categorías de respuesta:

- ⌘ Retroceso
- ⌘ Acomodación
- ⌘ Protección

El mismo reporte IPCC concluyó lo siguiente:

*Es urgente para las naciones costeras comenzar el proceso de adaptación al aumento del nivel del mar, no porque haya una catástrofe inminente, sino porque hay las oportunidades de evitar impactos adversos si se actúa ahora – oportunidades que pueden perderse si el proceso es aplazado.*

*Lo mismo se aplica a la práctica de un buen manejo de las zonas costeras, independientemente de si hay cambio climático o no.*

## 2. Acciones prioritarias – Panorama general

Las propuestas siguientes se derivan de el análisis hecho en los pasos 1 al 6 del estudio “Definición de la vulnerabilidad al cambio en el nivel del mar de sistemas biogeofísicos y socioeconómicos en la zona costera colombiana (Pacífico, Insular y Caribe) y medidas para su adaptación”, de las conclusiones del Segundo Taller: Evaluación de la vulnerabilidad de las zonas costeras colombianas ante un aumento en el nivel del mar, Paipa, Nov. 2001.

### El Manejo Integrado de las Zonas Costeras en Colombia

En el ámbito internacional el modelo seguido usualmente mantiene el patrón que se muestra en la figura para el establecimiento del manejo integrado de zonas costeras, generalmente abordado desde el reconocimiento de un riesgo que enfrentan los países y de algunas otras causas que actúan como “disparadores” o advertencias. Este patrón generalmente aparece en las entidades oficiales, las que lideran el proceso hacia el establecimiento de programas de manejo de zonas costeras.



Tradicionalmente, el último paso es el montaje de un programa de manejo de la zona costera que responde de forma reactiva a los problemas de vulnerabilidad, riesgos ambientales, condiciones socioeconómicas indeseables, etc.

En Colombia el proceso ha sido un poco distinto, siendo uno de los primeros países en Latinoamérica que abordó el tema de manejo integrado de zonas costeras desde mediados de los años 80, con lo cual ha acumulando experiencia significativa. El proceso se inició con la realización de estudios de línea base promovidos desde el sector científico, para tratar de saber qué existía en las costas y adoptar planes y políticas concertadas para su manejo. Después de una evolución de casi dos décadas y pasando por varias etapas y aproximaciones, en 1996 el MMA asumió el liderazgo y generó unas políticas para el Manejo Integrado de la Zonas Costeras, las cuales fueron aprobadas por el Consejo Ambiental Nacional en Diciembre del 2000.

Esta ventaja aparente del país debe ser aprovechada para optimizar el proceso de preparación y adaptación al aumento del nivel del mar. Sin embargo, ni la PNAOCI ni el PNPAD, contempla el tema de la vulnerabilidad por este aspecto más que

tangencialmente, y todavía ninguno propone medidas específicas para la prevención o mitigación.

De allí se ratifica la pertinencia del presente estudio de vulnerabilidad y la necesidad de insertar sus resultados dentro del escenario nacional de instrumentos vigentes, supliendo un déficit de información y análisis sobre un problema futuro que hasta la fecha no había sido considerado.

A diferencia de muchas naciones del planeta, Colombia no tiene una alta concentración de actividades en la costa, la población y desarrollo están localizados principalmente hacia el interior del país, con una compleja y extensa zona costera y espacio oceánico aledaño que supera las capacidades de gestión marina del país. Sin embargo las tendencias de crecimiento en esta zona son mayores los promedios del país; y existen planes de desarrollo (e.g.: portuarios, turísticos) que hacen pronosticar cambios en la distribución de la población y el desarrollo.

Además, los resultados de los seis primeros pasos del Análisis de Vulnerabilidad efectuados usando la Metodología Común del IPCC, presentan claramente que el impacto de los escenarios creados es significativo, y la vulnerabilidad del país como un todo es entre alta y crítica frente a un aumento en el nivel del mar.

#### Escala geográfica.

Una de las primeras observaciones que salta a la vista al estudiar los pasos anteriores es la escala geográfica. La Metodología Común establece que su primer paso sea la “definición del área de estudio” sobre la cual se aplicará la dicha metodología. Los manuales del IPCC sugieren el uso de un “área caso de estudio” seleccionada por sus características especiales o representativas, dejando en libertad a cada país de establecer sus límites según el caso. En algunos países que han aplicado la Metodología Común se ha escogido toda la costa, pero estos son países generalmente con línea de costa de corta extensión comparados con Colombia (Costa Rica, Ecuador, Belize), o islas pequeñas (Antigua, Barbados). Países de mayor extensión han optado por seleccionar un área-caso o un sector de su costa, como un estuario, un delta u otra área crítica de especial atención.

Para el presente proyecto, luego de analizar varias alternativas, se escogió como área de estudio la totalidad de las costas colombianas, tanto en el Pacífico como en el Caribe continental e insular en toda su extensión, delimitándola mar adentro hasta la isóbata de los 200 metros y hacia tierra hasta la línea de los 60 metros de altura.

Esta dilatada área escogida ofrece la ventaja del cubrimiento total y amplio de las costas. Pero tiene la desventaja de la falta de resolución en cuanto a la información disponible y en los mismos resultados. La diversidad de sistemas naturales, biológicos y geofísicos presentes en las costas colombianas, el diferente grado de desarrollo urbano, económico y de infraestructura, y la variable distribución de la población, hacen difícil aplicar los mismos modelos y el mismo análisis uniformemente a lo largo de toda su extensión. Además, la información necesaria para un estudio de esta magnitud no existe en el país con suficiente resolución geográfica ni precisión científica o estadística.

Para suplir esa falta de información, el equipo técnico del proyecto debió asumir una serie de variables y trabajar sobre supuestos que permitieran extrapolar y utilizar la escasa información disponible para efectos del estudio.

Por consiguiente es importante concluir y tener en mente que el resultado encontrado en los primeros seis pasos de la metodología común IPCC aplicada en esta forma a la totalidad de las costas, sugiere cifras o conclusiones englobadas para todo el país, mas no necesariamente representan la medida exacta de las necesidades de cada sección costera en particular, o de cada Unidad Ambiental Costera – UAC<sup>7</sup>.

Por consiguiente, las acciones propuestas en la Parte II del Plan de Acción son en primera instancia de carácter general y aplicación nacional. Se enfocan sobre los problemas o deficiencias comunes que indiscutiblemente afectan cualquier iniciativa futura para disminuir la vulnerabilidad, por ser medidas y soluciones generales para todo el país.

En la Parte III del presente Plan de Acción se identificarán las secciones de la costa o áreas críticas que, por haber sido detectadas como áreas de vulnerabilidad crítica frente a un posible aumento en el nivel del mar, deben ser objeto de estudio intensivo, en profundidad y en resolución, como un resultado evidente y siguiente etapa del estudio realizado a toda la costa colombiana.

#### Escala temporal

Así como el elemento espacial introduce una secuencia lógica para aproximarse al estudio de secciones críticas y vulnerables de las costas colombianas (de lo general a lo particular), el factor ‘tiempo’ también introduce una sucesión para la implementación de las medidas de adaptación y respuesta al aumento en el nivel del mar.

Las acciones o alternativas de respuesta, por la misma naturaleza del problema que tratan de resolver, estarían concebidas para implementarse gradualmente en los próximos 30 o hasta 100 años. Por la magnitud de esta escala de tiempo, la falta de información existente y la variabilidad de los escenarios, no sería realista tratar de pronosticar la totalidad de las obras, acciones y respuestas necesarias en ese lapso.

Algo que el presente Plan de Acción sí puede hacer es planificar en el corto plazo las acciones que servirán al país para iniciar los correctivos o medidas necesarias en el momento actual con el fin de:

- ✱ Superar el alto grado de incertidumbre y falta de información;
- ✱ Mejorar la capacidad (gobernabilidad) para implementar las opciones de respuesta;
- ✱ Incorporar el tema del nivel del mar en los instrumentos ordinarios de planificación;
- ✱ Crear conciencia y educar la opinión pública en previsión futuro.

---

<sup>7</sup> Se define como Unidad Ambiental Costera-UAC, las unidades que corresponden a un conjunto de ecosistemas con una alta relación funcional, con características propias distintivas, con condiciones de homogeneidad ambiental en cuanto a su fisonomía estructural y funcional, fácilmente delimitables geográficamente dada su dinámica intrínseca. Las UAC's tienen ecosistemas claramente definidos, que requieren una visualización y manejo unificado que aglutine a las entidades territoriales locales y subregionales y a todos los actores interesados de la zona costera, alrededor de problemas compartidos, objetivos comunes y soluciones conjuntas y sostenibles para su desarrollo (MMA, 2001).

Por razones evidentes el presente Plan de Acción también debe acoplarse a la escala de tiempo que ya tienen otros instrumentos vigentes de política y estrategia en áreas afines y estrechamente relacionadas, como son el Plan de Acción 2002 – 2004 de la PNAOCI; y la Estrategia para la ejecución del PNPAD en el corto y mediano plazo.

La tarea es larga, hay mucho tiempo, pero hay que comenzar ahora.

**La urgencia de implementar las estrategias de adaptación al aumento del nivel del mar es mayor de la que se pensaba, por los tiempos de respuesta necesarios para planificar, y por los otros factores no relacionados con el cambio climático.**

*En muchas partes del mundo, los sistemas naturales que proporcionan protección contra el mar, están siendo degradados por actividades de desarrollo tales como extracción de arena y corales, tala de bosques de mangle, represamiento y contención del flujo de los ríos, y relleno de ciénagas y humedales. Cada año que los países posponen enfrentarse a estos problemas, aumentan su vulnerabilidad a los cambios climáticos y aumento del nivel del mar. Más aún, las respuestas ambientalmente adecuadas necesitan períodos de anticipación de varias décadas. Por consiguiente, aunque los efectos del aumento acelerado del nivel del mar todavía son lejanos, el tiempo para actuar es AHORA. (8)*

## 2.1. Acciones relacionadas con el conocimiento e información – Situación actual.

Los principales insumos para una adecuada prevención y atención de desastres son la información y el conocimiento para la toma de decisiones acertadas<sup>9</sup>

El proyecto, que aplicó la Metodología Común del IPCC para analizar la vulnerabilidad de Colombia frente a un aumento del nivel del mar, reveló la deficiencia de información existente en el país. Específicamente se detectaron dos formas de deficiencias: a) falta de información para hacer la evaluación de vulnerabilidad, y b) falta de información para ejercer un buen manejo de las zonas costeras.

Colombia cuenta con una capacidad técnica importante y existen datos e información parciales sobre las amenazas naturales y antrópicas en las zonas costeras. Pero se carece de información para evaluar las vulnerabilidades físicas, sociales, económicas y culturales ante esas amenazas. Hasta antes de la ejecución del presente proyecto, el país carecía también de la experiencia en la metodología para evaluar esas vulnerabilidades.

Bajo estas condiciones no es posible modelar ni cuantificar con certeza el impacto potencial del aumento en el nivel del mar por cambio climático. Hay información que no existe, o no está disponible, y no hay articulación entre los investigadores y fuentes de información.

---

<sup>8</sup> IPCC - Preparing to meet the Coastal Challenges of the 21st. Century. Word Coastal Conference 1993. Conference Report. p.9 IPCC, 1994

<sup>9</sup> CONPES 3146 – Estrategia para el PNPAD – Pág. 7

Las acciones en esta línea programática están estrechamente relacionadas con los siguientes instrumentos vigentes y sus respectivos programas: PNAOCI – Áreas Instrumentales - Programa Base Científica: Conocimiento e Información

### 2.1.1. Investigación – Acciones propuestas

Incorporar en la agenda científica del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología las investigaciones necesarias sobre capacidad de respuesta y adaptación autónoma o asistida de los ecosistemas y sistemas productivos, sociales y económicos más vulnerables al aumento del nivel del mar por cambio climático.

Elaborar inventarios de la capacidad nacional y regional de investigación sobre vulnerabilidad y capacidad de adaptación de los sistemas naturales y socioeconómico al aumento del nivel del mar por cambio climático.

Proveer las bases científicas para generar el conocimiento sobre la estructura y función de los ecosistemas marinos y costeros de la Nación y sus cambios de calidad ambiental, como aporte para su manejo integrado según lo establecido en la PNAOCI (ver PNAOCI, p.62). Al mejorar el manejo integrado de las zonas costeras se contará con mejores medios para responder al aumento del nivel del mar.

Fortalecer la articulación del SINA con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología – Programa de Ciencias del Mar. En cumplimiento a lo establecido en el Plan Estratégico adoptado por el CONPES en mayo 2002, COLCIENCIAS deberá promover la consolidación de instituciones o grupos nacionales para la investigación de áreas estratégicas del conocimiento para el desarrollo costero nacional. (ver CONPES 10 mayo 2002, p.20). El conocimiento sobre los efectos del aumento del nivel del mar por cambio climático es un área estratégica y deberá ser incluida prioritariamente en dichos temas.

### 2.1.2. Monitoreo – Acciones propuestas

Consolidar redes de monitoreo y alerta sobre variables ambientales y socioeconómicas identificadas como indicadores críticos en el aumento del nivel del mar por cambio climático.

Diseñar, establecer y estandarizar indicadores ambientales sobre el estado de salud de los ecosistemas y recursos marinos y costeros, para evaluar periódicamente la calidad ambiental de la base natural oceánica y costera, la calidad de vida de sus habitantes y las repercusiones de los factores y fenómenos que los afectan, en particular los causados por aumento del nivel del mar. (Ver PNAOCI p.65)

Monitorear los recursos costeros ambiental y socioeconómicamente con el objetivo de hacer seguimiento y detectar alarmas relacionadas con el aumento del nivel del mar por cambio climático. El INVEMAR, con el apoyo de DIMAR, el IDEAM, el IIAP, el INPA y otros centros de investigación, adelantará la evaluación de los programas de monitoreo ambiental y socioeconómico de los recursos costeros y el diseño del Sistema de Monitoreo de cada una de las Unidades Ambientales en el marco del Sistema de Información Nacional Oceánico y Costero-SINOC. Esta labor se adelantará simultáneamente con el proceso de caracterización de estas unidades. (ver CONPES Mayo 2002, p.21).



### 2.1.3. Sistema de información – Acciones propuestas

Es necesario el desarrollo de un sistema integrado de intercambio y procesamiento de información costera en general, y relacionada con el aumento del nivel del mar por cambio climático en particular.

Establecer el Sistema Nacional de Información Oceánica y Costera, establecido por la PNAOCI, como base informativa de los planes, programas y proyectos relacionados con el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas marinas y costeras de la Nación. (Ver PNAOCI, p.61)

Incorporar al diseño del SINOC, aprobado en el Documento CONPES de Mayo del 2002, el componente relacionado con la información necesaria para reducir la vulnerabilidad al aumento del nivel del mar por cambio climático. La Secretaría Ejecutiva de la CCO, con apoyo del MMA, el DNP y demás miembros de la Comisión, coordinará el diseño, montaje y desarrollo de dicho sistema; igualmente promoverá la gestión de recursos que demande. (Ver CONPES 10 Mayo 2002, p.20)

## 2.2. Acciones relacionadas con la planificación – Situación actual

Normalmente los riesgos por aumento en el nivel del mar y el cambio climático no han estado incluidos en los instrumentos de planificación y políticas adoptados por las instancias gubernamentales, tanto territoriales como sectoriales. En el mismo documento de la PNAOCI sólo se menciona una vez tangencialmente, en los antecedentes de la Estrategia No.2 que trata de la prevención de desastres como parte del objetivo de Calidad Ambiental, pero no se incluyen acciones específicas para su implementación.

La inserción de este nuevo aspecto, que tan sólo recientemente está penetrando en la conciencia nacional, es una de las principales formas de comenzar a enfrentarlo. Sus soluciones deberán darse con la participación de muchos niveles involucrados en el manejo costero del país, no exclusivamente e aquellas entidades encargadas de la prevención y mitigación de riesgos.

Los planes de ordenamiento territorial (vr. gr. los POT a nivel municipal) deben incorporar el tema de la prevención de desastres en general. Sin embargo, según la Dirección General de Prevención y Atención de Desastres, un porcentaje alto de la planificación territorial de los municipios lo hacen de manera deficiente.<sup>10</sup> Evidentemente el aumento del nivel del mar no está incluido en los POTs municipales costeros, lo cual se debe a la falta de experiencia y conocimiento en el país sobre el tema, que ha sido abordado recientemente.

A nivel de los sectores económicos marinos, tales como pesca, acuicultura, puertos y transporte marítimo, marinas recreativas, infraestructura, turismo, agropecuario costero, etc, no ha existido tradicionalmente la internalización de este problema potencial, por las mismas razones. En algunos casos se encuentran referencias relacionadas principalmente con la ocurrencia de eventos, como huracanes, inundaciones, tsunamis, o el fenómeno de El Niño, desastres que tienen relación con el aumento del nivel del mar por cambio climático.

---

<sup>10</sup> Documento CONPES 3146 –Estrategia para el PNPAD, 2001, Pág. 8

### 2.2.1. Incorporación a la planificación territorial – Acciones propuestas

Los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial, como instrumentos de la gestión territorial en el mediano y corto plazo, se deben convertir en los vehículos para lograr el desarrollo sostenible en el largo plazo. Estos instrumentos deben tener un papel estratégico en la reducción de riesgos actuales así como en evitar generar nuevos riesgos y vulnerabilidades por aumento del nivel del mar y desastres naturales asociados como inundaciones, tormentas, huracanes, fenómeno de El Niño, etc.

Es indispensable la generación de Planes de Contingencia como parte de los Planes de Desarrollo Territorial (PDT). Estos deberán incluir las medidas de adaptación al aumento del nivel del mar por cambio climático que sean determinadas a medida que se profundice en los estudios de vulnerabilidad de las áreas identificadas como “críticas” en el presente estudio.

Es necesario fortalecer el apoyo y orientación, especialmente en los aspectos técnicos y de capacitación, que las entidades a nivel nacional deben proporcionar a las entidades territoriales para que inserten la variable ‘aumento del nivel del mar por cambio climático’ en sus POT, PDT y Planes de Contingencia.

La PNAOCI establece en su Objetivo Específico No.1: Ordenamiento Ambiental territorial, Estrategia No.1, que se debe “establecer las áreas marinas y costeras... como Regiones Integrales de Planificación y Ordenamiento Ambiental Territorial”... y que se deben adoptar y caracterizar Unidades Ambientales en cada una de ellas. La ejecución de esta objetivo y esta estrategia de la PNAOCI es la base para incorporar la variable ARNM en los planes territoriales a todos los niveles.

### 2.2.2. Incorporación a la planificación Sectorial – Acciones propuestas

Los Planes de Desarrollo y/o Expansión Sectorial, como instrumentos orientadores de la gestión sectorial pública y privada en el corto y mediano plazo, tienen un papel importante en la reducción de riesgos actuales y en evitar generar nuevos riesgos para el futuro. Es necesario incorporar el elemento ‘aumento del nivel del mar por cambio climático’ en los Planes Sectoriales, especialmente aquellos relacionados con el uso directo de la zona costera, tales como: puertos, pesca, acuicultura, turismo costero, desarrollo urbano, etc.

Los ministerios y entidades del orden nacional deben incluir en sus planes estratégicos de gestión y sus planes indicativos sectoriales aspectos tales como:

- ✱ Análisis de la vulnerabilidad del respectivo sector por efecto de aumento del nivel del mar por cambio climático.
- ✱ Análisis del impacto socioeconómico dentro del respectivo sector del aumento el nivel del mar por cambio climático.
- ✱ Identificación de vulnerabilidad que pueda generar el mismo sector, como atracción de población hacia zonas de alto riesgo.
- ✱ Incluir los resultados de estos estudios en los Planes de Desarrollo y Expansión Sectorial.

La PNAOCI incluye sendos subprogramas en siete sectores económicos y propone acciones específicas en cada uno de ellos, las que buscan “*incorporar criterios ambientales en el desarrollo de la infraestructura costera y el crecimiento de los sectores dinamizadores de la economía.. con el fin de armonizar el desarrollo económico con la conservación y restauración de los ecosistemas y recursos marinos y costeros*” (PNAOCI, p.44). Aunque no todos se refieren al problema del aumento del nivel del mar explícitamente, estos subprogramas y acciones de la PNAOCI son las bases para cualquier programa de adaptación y preparación desde el punto de vista sectorial.

Igualmente el PNPAD establece la necesidad de incluir en la planificación sectorial tres tipos de riesgos: a) los que afectan el accionar de las entidades del sector; b) los generados en la sociedad por el accionar del sector; y c) los generados en la sociedad por la deficiencia en las medidas de prevención y mitigación del sector. Las mismas consideraciones deben ser tenidas en cuenta en los Planes Sectoriales con relación al aumento del nivel del mar por cambio climático, insertando esta nueva variable en dichos Planes (CONPES 3146, p. 16 a 21)

### **2.3. Acciones relacionadas con el fortalecimiento institucional – Situación actual**

El tema del aumento del nivel del mar cae bajo el área de acción de un gran programa nacional para manejo de las zonas costeras. Aunque hay una serie de instituciones relacionadas y muchas normas legales vigentes, un programa nacional como tal es incipiente en el país, apenas propuesto por la PNAOCI del año 2000 y por su Plan de Acción 2002-2004 (CONPES 10 Mayo 2002) de reciente promulgación. Se requiere la integración y en otros casos el fortalecimiento de los mecanismos institucionales para su implementación.

Uno de los aspectos que hacen al país altamente vulnerable al aumento del nivel del mar son los inconvenientes institucionales, legales y organizacionales. En el aspecto legal, existe un número de instrumentos que podrían considerarse suficientes relativos al manejo de las zonas costeras y por ende con el aumento del nivel del mar, pero son aislados, sectoriales y hace falta la tan mencionada ‘integración’ a nivel de ejecución y control.

Todavía se presentan colisiones de competencia y de intereses entre las entidades oficiales encargadas de administrar, así como los sectores de desarrollo económico que utilizan los espacios marinos y costeros. Igualmente se detectó la falta de poder ejecutivo en las primeras para ejercer sus funciones con autoridad y claridad en beneficio de la búsqueda eficiente del desarrollo sostenible.

Otro de los aspectos institucionales encontrados que genera mayor vulnerabilidad del país es la deficiencia en aspectos de capacidad técnica. El análisis de la vulnerabilidad mostró que es alta debido a que no existe capacidad técnica en las entidades para asumir el tema y no hay en el momento la tecnología, información, diseño forma de ejecutar las estrategias de respuesta, a nivel científico, técnico o a nivel social y económico.

#### **2.3.1. Aspectos institucionales: Gobernabilidad – Acciones propuestas.**

Según el diagnóstico de vulnerabilidad aplicando la Metodología Común del IPCC, se necesitan mecanismos de integración entre las entidades y armonización de las normas que en Colombia existen para manejo costero. En otras palabras se necesita mejorar la gobernabilidad y capacidad institucional con las cuales el país responderá al problema del aumento en el nivel del mar a medida que este se produzca.

La recientemente aprobada PNAOCI - contiene y describe la mayoría de los elementos necesarios para crear el necesitado mecanismo de integración intersectorial. En su capítulo final sobre Instrumentos de ejecución, la sección de Gobernabilidad enumera específicamente los siguientes, que se consideran fundamentales también para este Plan de Acción:

*“Meta: Establecer el Consejo Nacional de Manejo Integrado de los Espacios Oceánicos y Zonas Costeras, como máxima instancia responsable de orientar la formulación e integración de las políticas sectoriales, para impulsar la ordenación y el desarrollo sostenible de los océanos y zonas costeras colombianas” (PNAOCI, p.68)*

Por otra parte, adicional a la integración en todos los niveles, se requiere una real descentralización y autonomía regional para implementar un programa de prevención y adaptación al aumento del nivel del mar. Este aspecto también lo considera la PNAOCI cuando propone la creación de programas regionales para el ordenamiento ambiental territorial de las zonas costeras, y específicamente plantea elaborar la caracterización de los ecosistemas marinos y costeros y las dinámicas socioeconómicas y culturales para cada UAC.

*“Meta: Crear los Comités Regionales de Manejo Integrado de Zonas Costeras, responsables de la coordinación y armonización de los planes subregionales y locales del MIZC para cada una de las Unidades Integrales de Planificación y Ordenamiento Ambiental Territorial Costero, siguiendo las directrices establecidas por el Comité Nacional para el Manejo Integrado de los Espacios Oceánicos y Zonas Costeras” (PNAOCI, p.69)*

Por consiguiente, para atender el problema de la vulnerabilidad del país al cambio del nivel del mar, se debe implementar, entre otros, estas Metas de la Política y adicionalmente el Programa Nacional para el Ordenamiento Ambiental Territorial de los Espacios Oceánicos y Zonas Costeras, Objetivo Especifico No.1 (ver PNAOCI, p.33 a 41). Estas actividades solucionarían parte de los problemas que actualmente incrementan la vulnerabilidad nacional al ARNM debido a las limitadas gobernabilidad, o factibilidad de implementar las opciones de respuesta.

Es importante en el aspecto de la gobernabilidad, continuar fortaleciendo los vínculos y la interacción entre los varios instrumentos de política y planificación existentes y futuros. Tal es el caso de la Política Nacional Integrada de los Espacios Oceánicos y Costeros, en elaboración por la Comisión Colombiana del Océano -CCO. Desde su última reestructuración en el año 2000 que le dio la facultad de formular las políticas marítimas de Colombia desde una perspectiva interministerial e intersectorial, la CCO tiene una responsabilidad que todavía no ha sido desarrollada al máximo de sus capacidades. Por no ser una entidad ejecutora o ministerio, mantiene una instancia de coordinación y planificación suprainstitucional que podría ofrecer grandes posibilidades pero para la cual no existen antecedentes conocidos ni experiencia en el país.

### 2.3.2. Aspectos Institucionales: Capacidad técnica – Acciones propuestas

Fortalecimiento de la capacidad técnica al interior de las instituciones nacionales, para enfrentar el desafío del posible aumento del nivel del mar, y para generar el conocimiento, la tecnología, la información y la gestión adecuadas para la situación específica del país.

Para este propósito se requiere:

- a) Divulgar el problema y los conocimientos actuales sobre la vulnerabilidad frente al ARNM entre las entidades y los funcionarios responsables de los múltiples factores involucrados.
- b) Desarrollar programas de capacitación práctica a funcionarios y entidades relacionadas con MIZC.
- c) Fomentar estudios y desarrollo de tecnología autóctona para aplicar opciones de respuesta ante los problemas de inundaciones, intrusiones salinas, erosión, etc.
- d) Continuar probando metodologías y experimentando procedimientos para establecer las mejores soluciones de manejo y gestión costera.
- e) Adaptar métodos y procedimientos exitosos en el exterior, cuando sean aplicables y con las debidas precauciones y análisis.
- f) Fortalecer las redes de intercambio de datos y de información entre los funcionarios, investigadores, administradores y actores involucrados. Fomentar redes informales de retroalimentación y contactos personales.

## **2.4. Acciones relacionadas con la educación, divulgación y socialización**

La mejor prevención y mitigación que puede hacerse ante cualquier tipo de desastre natural es la capacitación de las comunidades y poblaciones afectadas. Esto también se cumple para el tema del aumento del nivel del mar, en el que hasta el momento no existe una estrategia unificada y clara de la entidades oficiales para concientizar y mejorar la capacidad de reacción de los afectados. Al interior del mismo SINA no se da la coordinación interinstitucional que debería existir.

Hacen falta programas articulados con el sistema educativo y de formación ciudadana; y aunque han existido algunas iniciativas, como el ‘bachillerato marino’, no están extendidas a todas las regiones costeras donde deberían promulgarse. No se están utilizando todos los mecanismos ni la tecnología disponible para fines de información y divulgación.

La evaluación de la vulnerabilidad en aspectos culturales y sociales es alta en Colombia, ya que en la mayoría de las zonas costeras la calidad de vida es baja. El conflicto armado afecta a gran parte de la población e influye en la mayoría de las actividades económicas.

### **2.4.1. Difusión de información a la sociedad en general -**

Los actores que usan y se benefician de las zonas costeras, su medio ambiente y sus recursos son los primeros que deben estar incluidos en cualquier programa de respuesta a una amenaza como es el caso del aumento del nivel del mar. Esto también es cierto para todas las actividades de administración y manejo de las zonas costeras en general.

Se requieren programas de divulgación de información al público, a la sociedad civil en general. La comunidad tiene el derecho a estar informada de los riesgos y vulnerabilidades reales a los que se encuentran sometidas, tanto las personas como los bienes de capital.

## 2.4.2. Aspectos culturales y sociales

La participación de las comunidades costeras debe ser estimulada desde las propias bases comunitarias, porque ellos son “de facto” los primeros administradores de estas zonas. En este aspecto la legislación colombiana, específicamente la Ley 70 de 1993 ha creado las bases para la participación ciudadana en este tipo de procesos.

Por consiguiente, se deben diseñar programas de capacitación, divulgación y educación a estas comunidades, cubriendo toda la población costera desde los grandes centros urbanos hasta las comunidades más pequeñas y apartadas. Se debe hacer buen uso de métodos y tecnología eficiente en cada caso, según los destinatarios finales.

La PNAOCI contiene un programa sobre este aspecto que es necesariamente complementario con las acciones relacionadas a la prevención y mitigación de los efectos del nivel del mar. El programa 4.3 de Educación y Participación dice:

*“Vincular de manera activa a los usuarios, comunidades y etnias en el proceso de administración y mejor gobierno de la zona costera a través de la educación, la participación en la planeación, el ordenamiento y la toma de decisiones para el manejo integrado y desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y zonas costeras” (PNAOCI, p.72)*

## 2.4.3. Educación formal en todos los niveles.

Es necesario continuar buscando la ampliación del pensum académico del bachillerato, para incluir más información sobre el mar en la educación que recibe el ciudadano común, no necesariamente porque sea natural o residente en las zonas costeras o porque tenga que dedicarse a una labor relacionada con el mar. Esta base amplia en la totalidad de la población colombiana es la mejor garantía de un cambio gradual en la conciencia del país y en un futuro apoyo popular informado al territorio nacional marítimo y costero.

## 2.5. Aspectos económicos y financieros

Programar las acciones futuras en los aspectos financieros es muy complejo en esta etapa. En primer lugar por la falta de información secundaria suficiente y disponible. También porque significaría valoraciones de recursos naturales, o ecosistemas, y sus servicios ambientales, para lo cual no hay suficiente experiencia en el país todavía y no se ha hecho mucho para los espacios marinos. Además, por la escala de tiempo del fenómeno aumento del nivel del mar, los valores calculados significarían proyectar tasas de descuento a muy largo plazo, lo cual introduce mucha incertidumbre en cualquier estimación.

La falta de información hace esta situación aún más difícil, tal como se vio durante la ejecución del estudio aplicando la Metodología Común del IPCC.

Por tales razones una de las principales actividades en el corto plazo será acopiar más y mejor información, para que en el futuro las incertidumbre socioeconómicas disminuyan y se pueda decidir con mejores bases.

Una conclusión importante de este estudio de vulnerabilidad es la imperiosa necesidad de enfocar los estudios futuros sobre las áreas críticas identificadas hasta el momento. Ello permitirá mejorar la profundidad y calidad de la información, tanto biofísica y ambiental, como social y económica. Esta propuesta se amplía en la Parte III del presente Plan de Acción.



A nivel de áreas críticas, se trabajará a escala mayor, con mejor resolución en todas las variables y se podrá identificar acciones mucho más concretas. En lo referente a las obras de adaptación, en cada área crítica se podrá identificar exactamente cuál es la necesidad en cada caso y aplicar las soluciones óptimas individualmente. Eso no es posible trabajarlo a escala nacional. Por consiguiente, también se podrán cuantificar las necesidades de financiación y se hará la evaluación costo-beneficio sobre obras y medidas de mitigación específicas.

Los costos que implica el presente Plan de Acción están dirigidos a poner en marcha, en el futuro inmediato (2 a 3 años) las acciones iniciales descritas antes. Muchas de ellas se encuentran de hecho incorporadas en los instrumentos de política y estratégicos y planes de acción aprobados, a los que se ha hecho referencia.

Se requiere tan sólo darle una especial atención adicional a la amenaza de aumento del nivel del mar por cambio climático, la cual no siempre fue incluida explícitamente en los anteriores instrumentos y presupuestos, y calcular los costos adicionales que se generen para el presupuesto nacional.

### 3. Vulnerabilidad del sistema natural y acciones propuestas

Como se ha mencionado anteriormente, el proceso de desarrollo del país se ha dado más rápidamente en las zonas interiores; las áreas costeras a pesar de contar con ciudades importantes aún no han llegado al mismo nivel de desarrollo que la región Andina. Esta situación es beneficiosa desde el punto de vista ecológico ya que ese desarrollo que se ha dado a un ritmo menor permite que hoy en día se conserven ecosistemas que podían haber desaparecido hace mucho tiempo si el desarrollo hubiese sido más intenso. Al tiempo, esta situación genera la oportunidad de que bajo el actual principio que rige la política ambiental en Colombia, el crecimiento económico en el mediano y largo plazo no este en contravía con la conservación de tales ecosistemas costeros.

Es muy importante tener en cuenta la existencia de dichos ecosistemas y los efectos que pueda traer sobre ellos el cambio en el nivel del mar puesto que a parte de su valor intrínseco prestan servicios ambientales muy importantes que se verían en riesgo si estos ecosistemas se debilitan o desaparecen. En la Tabla 1 Presentada en el paso 4, se hace referencia a algunos de los bienes y servicios que prestan los ecosistemas que se encuentran en las zonas costeras colombianas.

Es evidente que el aumento en el nivel del mar afectará los sistemas naturales que se encuentran en las zonas costeras, es muy probable que la biodiversidad tanto de sistemas terrestres como marinos se vea afectada por diferentes tipos de presión, i.e. inundación, profundización de los ecosistemas y salinización de suelos entre otros. El estado del conocimiento de la biodiversidad en los ecosistemas marinos y costeros es aún muy incipiente, así como el conocimiento sobre los relacionados sus adaptaciones, y sucesiones, respuestas de las comunidades ante cambios ambientales y los efectos que puedan tener dichos cambios sumados a las presiones antrópicas.

De los ecosistemas que se encuentran en las zonas costeras, zonobioma de desierto tropical, zonobioma de bosques secos tropicales, fanerógamas marinas, fondos de plataforma continental, litorales rocosos y acantilados, manglares, playas y arrecifes coralinos, estos últimos tres son los que presentan potencialmente mayor vulnerabilidad al cambio en el nivel del mar.

**Tabla 1.** Servicios ambientales de los ecosistemas marinos, costeros y terrestres que se van a ver afectados ante un eventual ascenso en el nivel del mar. Modificado de WRI (2000)

| Ecosistema                                                                                  | Bienes                                                                                                                                                                                                                                                                | Servicios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agro ecosistemas                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alimento</li> <li>■ Fibras</li> <li>■ Reserva genética</li> </ul>                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Controlar las funciones de las cuencas (infiltración, control de riegos, protección parcial del suelo)</li> <li>■ Hábitat de aves, polinizadores y organismos del suelo</li> <li>■ Constructores de materia orgánica húmica</li> <li>■ Sumideros de carbono atmosférico</li> <li>■ Generadores de empleo</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |
| Ecosistemas forestales<br>♦ Bosque Húmedo Tropical<br>♦ Bosque Seco tropical<br>♦ Manglares | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maderables</li> <li>■ Combustible</li> <li>■ Agua potable y de irrigación</li> <li>■ Forraje</li> <li>■ No maderables (bambú, tabaco, etc)</li> <li>■ Alimento (miel, frutas, etc.)</li> <li>■ Recursos genéticos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Filtros naturales de contaminación y emisores de oxígeno</li> <li>■ Ciclos de nutrientes</li> <li>■ Mantener las funciones de las cuencas naturales</li> <li>■ Mantener la biodiversidad</li> <li>■ Sumideros de carbono atmosférico</li> <li>■ Moderar los impactos climáticos</li> <li>■ Generación de suelos</li> <li>■ Generadores de empleo</li> <li>■ Proveer de hábitat tanto a humanos como a fauna</li> <li>■ Contribuir a la riqueza visual y estética del paisaje</li> <li>■ Recreación.</li> </ul> |
| Sistemas Hídricos<br>♦ Estuarios<br>♦ Lagunas costeras<br>♦ Ciénagas                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Agua potable y de irrigación</li> <li>■ Pesca</li> <li>■ Recursos genéticos</li> </ul>                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Control de cauces (tiempo y volumen)</li> <li>■ Diluir y acarrear desechos</li> <li>■ Ciclos de nutrientes</li> <li>■ Mantener la biodiversidad</li> <li>■ Proveer de un hábitat acuático</li> <li>■ Generadores de empleo</li> <li>■ Contribuir a la riqueza visual y estética del paisaje</li> <li>■ Recreación</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |
| Ecosistemas Costeros<br>♦ Manglares<br>♦ Pastos<br>♦ Arrecifes de Coral                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Peces y mariscos</li> <li>■ Alimento animal</li> <li>■ Algas (uso industrial y alimentación)</li> <li>■ Sal</li> <li>■ Recursos genéticos</li> </ul>                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protección ante las tormentas (manglares e islas barrera)</li> <li>■ Proveer hábitat a organismos marinos y terrestres</li> <li>■ Mantener la biodiversidad</li> <li>■ Diluir y acarrear desechos</li> <li>■ Proveer hábitat</li> <li>■ Generador de empleo</li> <li>■ Contribuir a la riqueza visual y estética del paisaje</li> <li>■ Recreación</li> </ul>                                                                                                                                                  |

**Manglares:** Los ecosistemas de manglar se verán directamente afectados por el aumento en el nivel del mar, estos ecosistemas como es bien sabido, son refugio de muchas especies, altamente diversos, aprovechados extensamente por las comunidades costeras y hacen parte en los procesos de estabilización de la línea de costa, entre otras características. Sin embargo, no existen investigaciones orientadas a las capacidades de adaptación autónoma del manglar a presiones ambientales como el cambio en el nivel del mar, investigaciones que son necesarias en los procesos de toma de decisión. No obstante,

para este estudio, la respuesta de los sistemas de manglar ante el aumento en el nivel del mar, ha sido analizada como una función dependiente de tres grandes variables:

La velocidad con que aumenta el nivel medio del mar, la amplitud de la marea y la tasa de sedimentación; factores que determinan que los manglares puedan migrar en algunos sitios hasta donde las condiciones del terreno se los permitan. En el Caribe, la presión que ejercen los asentamientos humanos sobre este sistema hace improbable esta respuesta migratoria, por lo que se considera en grave riesgo la estabilidad y crecimiento de este ecosistema en el futuro. De igual forma una erosión generalizada en la costa Pacífica, expone ante el oleaje y en consecuencia en grave deterioro a los manglares de borde existentes en el área. En términos de capacidad de respuesta se espera que los manglares del Pacífico sean capaces de adaptarse y colonizar nuevos terrenos de las costas bajas afectados por la intrusión marina

**Corales:** A pesar de que es evidente que los ecosistemas coralinos se verán afectados por el aumento en el nivel del mar, su impacto es apenas un tensor más sobre estos ecosistemas que actualmente se hayan bajo grandes presiones. Los corales basan la capacidad de respuesta ante el ARNM en dos factores principalmente: la tasa de ascenso relativo del nivel del mar en comparación con el crecimiento vertical del arrecife y la duración en que la tasa de ascenso del nivel del mar excede la habilidad del arrecife para mantenerse. El alto grado de incertidumbre ante la capacidad de respuestas de este sistema, asociado a las fuertes presiones antrópicas y naturales que han causado un progresivo deterioro de las coberturas coralinas vivas, hacen que el ANM se sume como un nuevo tensor e indique que su vulnerabilidad pueda considerarse como crítica.

**Playas y playones.** La erosión generalizada que se espera ocurra sobre la costa como consecuencia del ascenso del nivel del mar, asociada a la inundación de estos terrenos bajos y a su baja adaptación autónoma, les otorga la categoría de vulnerabilidad crítica a estos sistemas.

Por otro lado, la inundación, la intrusión salina y la erosión de las costas son los tres impactos físicos y visibles que se han reportado en la literatura como consecuencia del cambio en el nivel del mar. Aunque la inundación, aparentemente tiene mayores efectos, la erosión y la intrusión salina son igual de relevantes. Sin embargo, la magnitud de su impacto y los lugares donde serían más influyentes no se han podido identificar durante este estudio debido a la ausencia de información con la que se pueda llegar a tener algunas conclusiones.

En la Tabla 2, del paso 4 se han resumido los efectos potenciales de cada uno de los tres fenómenos asociados con el aumento en el nivel del mar y con las actividades socioeconómicas que se verían comprometidas por los efectos a los sistemas naturales

A nivel global la erosión de las costas ha sido ampliamente estudiada, a pesar de ello este fenómeno ha sido poco analizado en el país y los estudios existentes son muy localizados. La intrusión salina es, de los tres impactos, el menos estudiado en Colombia, a pesar de que gran parte de los asentamientos costeros utilizan como fuente de agua potable pozos profundos y ríos, se conoce muy poco sobre la dinámica de la cuña salina, las capacidades de los pozos y/o las consecuencias que traería consigo una posible salinización de dichas fuentes. A forma de resumen, se representa en la Tabla 3, la situación actual de los ecosistemas frente a los potenciales efectos del cambio en el nivel del mar, las acciones que deberían tomarse para mejorar esa situación y los instrumentos de enlace y de acción que existen actualmente para desarrollar esas actividades.

**Tabla 2** Respuestas del sistema natural y posibles implicaciones socioeconómicas debido a un eventual aumento de un metro en el nivel del mar

| EFECTO                  | IMPACTOS / RESPUESTAS                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Sistemas naturales                                                                                                                                                                    | Socioeconómicas                                                                                                                |
| <b>Erosión</b>          | Migración y conservación de islas barreras                                                                                                                                            | Disminución y/o alteración en la oferta de bienes y servicios ambientales y reserva genética.                                  |
|                         | Redistribución de sedimentos                                                                                                                                                          | Perdida de áreas productivas                                                                                                   |
|                         | Origen de nuevas formaciones depositacionales a expensas de la pérdida de otros                                                                                                       | Pérdida de productividad en los sistemas agropecuarios.                                                                        |
|                         | Cambios en la morfología costera                                                                                                                                                      | Pérdida y/o deterioro en la infraestructura residencial, comercial y de comunicaciones, incluida áreas de patrimonio cultural. |
|                         | Retroceso de la línea de costa                                                                                                                                                        | Incrementos en costos de inversión y mantenimiento                                                                             |
|                         | Pérdida de playas ubicadas en costas abiertas limitadas por acantilados                                                                                                               | Cambios en el uso del suelo                                                                                                    |
|                         | Intensificación y aceleración de la tasa de erosión                                                                                                                                   | Cambios en el precio de la tierra                                                                                              |
|                         | Pérdida de terrenos por desplazamiento o subsidencia                                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                         | Pérdida de ecosistemas y hábitat                                                                                                                                                      |                                                                                                                                |
|                         | Pérdida de corredores biológicos que favorezcan las migraciones de especies                                                                                                           |                                                                                                                                |
| <b>Inundación</b>       | Pérdida o cambios en la estructura y extensión de los ecosistemas marino-costero: arrecifes coralinos, pastos marinos, manglar, dunas, playas, lagunas costeras, bosque seco tropical | Pérdida y/o alteración en la oferta de bienes y servicios ambientales y reserva genética                                       |
|                         | Pérdida de biodiversidad: especies y cobertura vegetal                                                                                                                                | Pérdida de áreas dedicadas a sistemas de producción.                                                                           |
|                         | Migración de ecosistemas de manglar y playas                                                                                                                                          | Reducción en la producción y restricciones al uso de especies según el aumento en el nivel freático.                           |
|                         | Procesos sucesionales por especies halófitas de crecimiento rápido                                                                                                                    | Incrementos en costos de inversión y mantenimiento                                                                             |
|                         | Cambio en el nivel freático                                                                                                                                                           | Perdida y/o deterioro en la infraestructura residencial, comercial y pública, incluida áreas de patrimonio cultural.           |
|                         | Formación de nuevos cordones litorales migratorios                                                                                                                                    | Contaminación y problemas sanitarios                                                                                           |
|                         | Inundación de suelos con vocación agrícola, pecuaria y acuícola                                                                                                                       | Redistribución de áreas dedicadas a actividades extractivas, es el caso de la extracción de sal y las pesquerías.              |
|                         | Cambios en la posición de la línea de costa                                                                                                                                           | Cambios en el uso del suelo                                                                                                    |
|                         | Pérdida o cambio en áreas protegidas: parques nacionales naturales, reserva de biosfera, sitios Ramsar.                                                                               | Cambios en el precio de la tierra e incrementos en la prima por riesgo para aseguramiento en áreas inundables.                 |
|                         | Salinización de suelos                                                                                                                                                                | Pérdida de la productividad de los suelos de uso agropecuario.                                                                 |
| <b>Intrusión salina</b> | Migración de ecosistemas y/o especies                                                                                                                                                 | Perdida de áreas productivas                                                                                                   |
|                         | Disminución y/o cambios en la composición vegetal (sucesión) de planos aluviales                                                                                                      | Cambio en la calidad del agua que podrían incrementar el costo del consumo por contaminación y problemas de potabilidad.       |
|                         | Cambio en la concentración de sales en los cuerpos de agua                                                                                                                            | Disminución y eventual sustitución en el consumo de recursos pesqueros y especies vegetales aprovechables.                     |
|                         | Salinización de acuíferos                                                                                                                                                             | Cambios en el uso del suelo                                                                                                    |

#### 4. Vulnerabilidad económica y acciones propuestas

Considerando que los elementos biogeofísicos de las zonas costeras constituyen la base sobre la cual se sustenta el sistema socioeconómico, es posible identificar potenciales impactos en él a partir de las respuestas de medio natural sin perder de vista que el ascenso del nivel del mar está asociado al efecto de la erosión, inundación e intrusión salina.

La Tabla 4 se retomó del paso 4 de acuerdo con la metodología IPCC e ilustra de manera cualitativa lo planteado en el párrafo anterior en términos de potenciales impactos sobre la población y sectores económicos integradores de los factores de desarrollo.

Siendo consecuentes con la definición de vulnerabilidad adoptada en la realización del presente trabajo, la evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica se aborda mediante la consideración de tres elementos claves: la población, valor de capital susceptibles de ser afectado y costo de la estrategia de respuesta para reducir los impactos adversos del ascenso en el nivel del mar.

#### **4.1. Población**

En relación con el promedio nacional, la población de los municipios del área de estudio muestra una tendencia superior en tasa de crecimiento. Si se discrimina por área costera e insular en el periodo comprendido entre 1993 y 2001, se observa que la tasa de crecimiento poblacional anual promedio se sitúa en el 4.1% para el Caribe continental, en el 3% para la costa Pacífica y en un 6.3% para el Caribe insular. Ubicándose todas estas tasas por encima del 2% correspondiente al promedio nacional.

Los datos anteriores revelan un crecimiento significativo de la población del Caribe en relación con el resto del país. En particular se destaca el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, cuyo crecimiento ha sido el más acelerado de la zona costera colombiana y uno de los más elevados de la geografía nacional.

En el contexto de la anterior dinámica poblacional y teniendo en cuenta que de acuerdo con las estimaciones realizadas aproximadamente un 2% de la población actual del país se encuentra localizada en áreas de inundación debido a un eventual ascenso en el nivel del mar, es posible considerar como significativo el impacto potencial.

Por otro lado, en lo referente a las condiciones de vida de la población en estudio, de acuerdo con los datos suministrados por la encuesta nacional de calidad de vida del DANE de 1997, el porcentaje de hogares que se abastecen de agua a través de fuentes subterráneas es del 11.5 % en la costa Caribe, del 4.3% en la costa Pacífica y del 44.6% en San Andrés y Providencia mientras el promedio nacional es del 5.2%.

**Tabla 3.** Vulnerabilidad de los elementos del sistema natural

| <b>Situación</b>                                                                                                                                                                                                      | <b>Acción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Enlace</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desconocimiento de los efectos del cambio en el nivel del mar asociados a los procesos de erosión, intrusión salina y los cambios en la dinámica de la geomorfología costera.                                         | Entendimiento y predicción de los impactos y efectos del ascenso en el nivel del mar sobre la geomorfología costera, como base para la formulación y ejecución de medidas de prevención y mitigación de impactos.                                                                                                                                                                 |  Planes estratégicos del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Conocimiento escaso sobre la capacidad de adaptación autónoma de los ecosistemas de manglar (prístinos, intervenidos, alterados y deteriorados) frente al ANM, no permite identificar decisiones de manejo acertadas. | Mejorar el estado de conocimiento de los ecosistemas de manglar, de su dinámica y de la interacción de los factores bióticos, abióticos y socioculturales<br>Fomentar investigación enfocada a las respuestas de estos ecosistemas frente a las presiones naturales a que podrían verse sometidos y especialmente a sus posibilidades de adaptación al cambio en el nivel del mar |  Planes estratégicos del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar<br> Política Nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia<br> Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia (CGSM)<br> Plan Estratégico de Ramsar<br> Plan Estratégico para la Restauración y el Establecimiento de Bosques en Colombia (Plan Verde)<br> Plan Nacional de Desarrollo Forestal, que hace parte del Programa Nacional de Bosques |
| El ecosistema coralino se ve amenazado por: crecimiento poblacional, presión sobre los recursos pesqueros, aportes de sedimentos, nutrientes y otros contaminantes, aumento de la temperatura global promedio.        | Fortalecer los actuales y establecer nuevos programas de monitoreo del ecosistema coralino, incorporando las variables para establecer los impactos causados por el ANM                                                                                                                                                                                                           |  PNIBM - Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera.<br> Planes estratégicos de investigación en arrecifes coralinos (2004-2006) (SCCAR) <sup>11</sup><br> Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos de Colombia (SIMAC)<br> Planes de Manejo formulados por UAESPNN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| El ascenso en el nivel del mar se suma como un nuevo tensor.                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

<sup>11</sup> Sociedad Colombiana para Estudio y Conservación de los Arrecifes Coralinos.

| <i>Situación</i>                                                                                                                                                                                                                               | <i>Acción</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <i>Enlace</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desconocimiento cuantitativo y cualitativo de la biodiversidad marina colombiana que se vería afectada por el ANM, de los procesos que rigen esta biodiversidad y del efecto que las acciones antropogénicas. El ANM se suma como otro vector. | Avanzar en el conocimiento de la biodiversidad marina del país y proveer las bases científicas y tecnológicas para su adecuada valoración, conservación, manejo y protección ante un ANM.                                                                                                                                                                                                                                                  |  PNIBM - Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera.<br> Estrategia para un Sistema Nacional de Áreas Protegidas<br> Estrategias para la Consolidación de la Política de Fauna en Colombia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Conocimiento cualitativo de los impactos que podría tener el cambio en el nivel del mar sobre los servicios ambientales que prestan los sistemas naturales. Lo que se ha deducido actualmente no ha sido cuantificado                          | Evaluar los servicios ambientales de los ecosistemas marinos y costeros que se verían afectados por el cambio en el nivel del mar, a través del fomento de investigaciones orientadas este tema en los institutos de investigación y universidades.<br>Incentivar las cátedras universitarias para que incluyan la importancia y valoración de los servicios ambientales dentro de los programas de relacionadas con temáticas ambientales |  Planes Estratégicos del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar<br> PNIBM - Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera.<br> Planes Estratégicos de investigación en arrecifes coralinos (2004-2006) (SCCAR) 12<br> Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos de Colombia (SIMAC)<br> Estrategias para la Consolidación de la Política de Fauna en Colombia<br> ICFES |

<sup>12</sup> Sociedad Colombiana para Estudio y Conservación de los Arrecifes Coralinos.



**Tabla 4.** Relación de los efectos de un eventual ascenso en el nivel del mar sobre elementos integradores de los factores de desarrollo.

| ELEMENTOS              | INUNDACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | EROSIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INTRUSIÓN SALINA                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>POBLACIÓN</b>       | Impacto en la población vulnerable (número de personas afectadas y pérdidas de vivienda como consecuencia del deterioro en sus estructuras).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Afectación de la calidad de agua con consecuencias en salud.                                                                                                                                                                                                   |
| <b>AGRICULTURA</b>     | Dos tipos de impactos: pérdida de áreas cultivadas y/o potencialmente cultivables y/o un incremento en el nivel freático que altere la distribución actual de los cultivos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | La erosión gradual de suelos agropecuarios aledaños a la línea de costa y erosión progresiva por prácticas inadecuadas de manejo podría ser uno de impactos principales sobre la producción agrícola                                                                                                                        | Dos efectos: Alteración en las propiedades químicas del suelo que redundarían en la no adaptación de algunos cultivos tradicionales y salinización de fuentes de agua dulce utilizadas para riego, lo que incrementaría los costos de producción agropecuaria. |
| <b>GANADERÍA</b>       | Pérdida de áreas temporales y/o permanentes de pastoreo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Acentuación procesos erosivos en la línea de costa, sumados al uso inadecuado del suelo.                                                                                                                                                                                                                                    | Alteración gradual en la adaptación de las coberturas vegetales que constituyen el alimento para el ganado y posible afectación en la disponibilidad de agua para las actividades agropecuarias.                                                               |
| <b>PESCA</b>           | La inundación de ecosistemas de bosque de manglar podría generar como repuesta el retroceso del bosque, dependiendo de los límites geomorfológicos y/o de infraestructura. De la alteración y respuesta de estos ecosistemas depende parcialmente el comportamiento de poblaciones de los recursos pesqueros en las áreas estuarinas. Sin embargo, en términos generales, se prevé que podría generarse una redistribución de sedimentos y de los caladeros de pesca artesanal <sup>13</sup> . |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>SILVICULTURA</b>    | Cambios en la oferta de bienes y servicios asociados a los ecosistemas forestales (teniendo en cuenta las posibilidades de adaptación natural).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | La intensificación y aceleración de la tasa de erosión también acentuaría la pérdida de coberturas vegetales en áreas erosionables. Lo anterior podría redundar en la pérdida de los bienes y servicios asociados de valor económico en términos de uso y otros con valor de opción, valor de legado y valor de existencia. | La intrusión salina podría, también, generar alteraciones en este tipo de ecosistema, favoreciendo la presencia y explotación de especies halófitas gracias a la gran capacidad humana de adaptación a los cambios ambientales.                                |
| <b>INDUSTRIA</b>       | Incremento de los costos de producción por pérdida de infraestructura industrial, según nivel del impacto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | La intrusión salina tendría efectos sobre la calidad del agua necesaria en algunos procesos productivos y de generación de servicios.                                                                                                                          |
| <b>COMERCIO</b>        | Incremento de los costos de producción por pérdida de infraestructura comercial, según nivel del impacto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>TURISMO</b>         | Incremento de los costos de producción por pérdida de infraestructura turística, según nivel del impacto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>INFRAESTRUCTURA</b> | Incremento de los costos de producción por pérdida de infraestructura transporte y comunicaciones, según nivel del impacto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                |

Esta información tiene relevancia al evaluar la vulnerabilidad al ascenso en el nivel del mar, ya que revela que proporciones significativas de los hogares en el Caribe se abastecen directamente a través de fuentes de aguas subterráneas, sin considerar dentro de este

<sup>13</sup> No obstante lo anterior, el impacto del ascenso en el nivel del mar sobre las pesquerías continua siendo un vacío de información.

porcentaje a aquellos hogares con aprovisionamiento a través acueductos que a su vez utilizan este tipo de fuente. En el primero de los casos se esperaría que un eventual ascenso en el nivel del mar tenga un impacto directo sobre la población por los efectos de la intrusión salina en los acuíferos, sin embargo también podrían esperarse impactos indirectos debido a incrementos en los costos de tratamiento de aguas por parte de los acueductos.

## **4.2. Valor de capital**

En términos de valor de capital, las estimaciones realizadas permiten identificar tanto los impacto físicos asociados a los daños potenciales sobre las viviendas particulares de la población localizada en áreas de inundación como las pérdidas potenciales en los diferentes sectores económicos. En este último caso son particularmente sensibles los sectores agropecuario, turístico, industrial y portuario en el Caribe y agrícola y portuario en el Pacífico.

Con base en las estimaciones efectuadas, un eventual ascenso en el nivel del mar generaría una afectación en el valor de capital equivalente al 1.5% del PIB del año 2001. La participación del valor de capital afectado del Caribe Continental y de la costa Pacífica en el total de ambas costas corresponde al 69% y al 31% respectivamente en el 2001, lo que sugiere que las pérdidas potenciales en el Caribe continental sobrepasan en más del doble las del Pacífico. Los anteriores resultados deben ser ponderados no obstante en términos del tamaño de las economías de ambas costas.

En términos sectoriales, un elemento a destacar tiene que ver con el hecho de que aproximadamente un 10% del PIB agrícola de los departamentos de la costa Pacífica y un 4.3% del PIB de los del Caribe se verían afectados por un eventual ascenso de un metro en el nivel medio del mar. Siendo precisamente este sector el principal generador de empleo en la costa Pacífica y el segundo en el Caribe continental de acuerdo con los datos suministrados por el Censo de 1993.

## **4.3. Costo de la estrategia de respuesta**

Si una estrategia de respuesta de protección completa es implementada, el valor de capital en pérdida como porcentaje del PIB nacional se reduce al 0.5% y la población a trasladar se reduce al 0.7%. Sin embargo, esto tendría un costo aproximado al 2.9% del PIB del mismo año, sugiriendo que la capacidad de respuesta se encontraría limitada por su alto costo como proporción del PIB.

**Tabla 5. . Vulnerabilidad económica**

| <i>Situación</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <i>Acción</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <i>Enlace</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>En relación con el promedio nacional, la población de los municipios en área de estudio muestra un tendencia superior en términos de tasa de crecimiento. Si se discrimina por área costera e insular en el periodo comprendido entre 1993 y 2001, se observa que la tasa de crecimiento poblacional anual promedio se sitúa en el 4.1% para el Caribe continental, en el 3% para la costa Pacífica y en un 6.3% para el Caribe insular. Ubicándose todas estas tasas por encima del 2% correspondiente al promedio nacional.</p> <p>Los datos anteriores revelan un crecimiento significativo de la población del Caribe en relación con el resto del país, en particular, del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, cuyo crecimiento ha sido el más acelerado de las zona costera colombiana y uno de los más elevados de la geografía nacional.</p> <p>En el contexto de la anterior dinámica poblacional y teniendo en cuenta que de acuerdo con las estimaciones realizadas aproximadamente un 2% de la población actual del país se encuentra localizada en áreas de inundación debido a un eventual ascenso en el nivel del mar, es posible considerar como significativo el impacto potencial.</p> | <p>Ordenamiento efectivo en cuanto al uso urbano del territorio, específicamente en áreas por debajo de la cota de 1 metro. Considerando dentro de los programas de planificación la ocurrencias de anomalías del nivel medio del mar.</p> <p>Implicaciones del ordenamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✱ Medidas de acomodación para los asentamiento actuales en riesgo</li> <li>✱ Medidas de protección para los asentamientos actuales en riesgo.</li> <li>✱ Medidas de retroceso en el mediano y largo plazo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                       | <p> Planes de Ordenamiento Territorial.</p> <p> Programa Nacional de Prevención y Atención de desastres.</p> <p> Red de Solidaridad Social (considerando el tema de las migraciones).</p>                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>En términos de valor de capital , las estimaciones realizadas permiten identificar tanto los impacto físicos asociados a los daños potenciales sobre las viviendas particulares de la población localizada en áreas de inundación y las perdidas potenciales en los diferentes sectores económicos. En este último caso son particularmente sensibles el sector agropecuario, turístico, industrial y portuario en el Caribe y el sector agrícola y portuario en el Pacífico.</p> <p>La participación del valor de capital afectado del Caribe Continental y de la costa Pacífica en el total de ambas costas corresponde al 69% y 31% respectivamente en el 2001, lo que sugiere que las perdidas potenciales en el Caribe continental sobrepasan en mas del doble los del Pacífico. Los anteriores resultados deben ser ponderados no obstante en términos del tamaño de las economías de ambas costas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✱ Ordenamiento efectivo en cuanto al uso sectorial del suelo, específicamente en áreas por debajo de la cota de 1 metro. Considerando dentro de los programas de planificación la ocurrencias de anomalías del nivel medio del mar.</li> <li>✱ Incentivos para promoción de exportaciones en áreas donde el uso agropecuario es compatible con la vocación de uso del suelo (considerando la intrusión salina).</li> <li>✱ Incentivos para la migración de los usos del suelo actuales en áreas de alto riesgo de inundación.</li> <li>✱ Desarrollo de tecnologías para uso eficiente, desalinización y reciclaje de agua.</li> <li>✱ Medidas de protección para áreas turísticas,</li> </ul> | <p> Plan Estratégico del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico, Industrial y Calidad 2000 – 2010, formulado por: Sistema Nacional de Innovación, Ministerio de Desarrollo Económico, Ministerio de Comercio Exterior, DNP, SENA, COLCIENCIAS.</p> <p> Plan de Expansión Portuaria.</p> <p> Plan Caribe</p> <p> Plan Pacifico</p> |

| <i>Situación</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>Acción</i>                                                                                                                                                  | <i>Enlace</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | industriales y agropecuarias de alta productividad.                                                                                                            |               |
| Aproximadamente un 10% del PIB Agrícola de los departamentos de la costa Pacífica y un 4.3% del PIB de los departamentos del Caribe insular se verían afectados por un eventual ascenso de un metro en el nivel medio del mar. Precisamente este sector es el primer generador de empleo en la costa Pacífica y el segundo en el Caribe continental de acuerdo con los datos suministrados por el Censo de 1993. | ✳ Incentivos para promoción de exportaciones en áreas donde el uso agrícola es compatible con la vocación de uso del suelo (considerando la intrusión salina). | Plan Caribe   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ✳ Incentivos para la migración de la actividad agrícola en áreas de alto riesgo de inundación.                                                                 | Plan Pacífico |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ✳ Desarrollo de tecnologías para uso eficiente, desalinización y reciclaje de agua y adaptación de sistemas de riego.                                          |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ✳ Sustitución de cultivos actuales por otros con mayor tolerancia a la salinidad.                                                                              |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ✳ Medidas de protección                                                                                                                                        |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ✳ Incentivos para la generación de mayor demanda laboral en actividades alternativas.                                                                          |               |
| De acuerdo con los datos suministrados por la encuesta nacional de calidad de vida del DANE de 1997, el porcentaje de hogares que se abastecen de agua a través de fuentes subterráneas es del 11.5 % en la costa Caribe, del 4.3% en la costa Pacífica y del 44.6% en San Andrés y Providencia. El promedio Nacional de utilización de esta fuente de abastecimiento es del 5.2%.                               | ✳ Desarrollo de tecnologías para uso eficiente, desalinización y reciclaje de agua.                                                                            | Plan Caribe   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                | Plan Pacífico |

## 5. Vulnerabilidad por factibilidad de implementación y acciones propuestas

### 5.1. Introducción

En el paso 6 de la Metodología Común se encontraron las restricciones para la factibilidad de implementación de las opciones de repuesta adoptada en este estudio (protección total), en cuatro categorías principales de problemas, a saber:

1. Aspectos políticos, legales, institucionales y organizacionales,
2. Aspectos económicos y financieros,
3. Aspectos técnicos
4. Aspectos culturales y sociales.

El análisis distingue, dentro de cada una de esas categorías, tres diferentes niveles de problemas, según su razón de ser, así:

Nivel A – Inconvenientes relacionados a la existencia / inexistencia de instituciones y requerimientos básicos

Nivel B– Inconvenientes relacionados con aspectos de operatividad e implementación

Nivel C– Inconvenientes relacionados con la calidad y funcionamiento, es decir la efectividad

Los resultados del análisis se resumen en el Paso 6 de la Metodología. Por consiguiente se toma esta información como punto de partida para deducir las posibles acciones que irían a remediar dichos problemas.

A partir de esta tabla se proponen las siguientes acciones específicas.

| Aspectos de política, legales, institucionales y organizacionales (VA-LIO)                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | La evaluación de vulnerabilidad en cuanto a factibilidad de implementación en el país en VA-LIO es <b><u>CRITICA</u></b> .<br><b>El principal vacío se encuentra en el marco legal, en el tema de la <u>integración</u> del manejo de sus zonas costeras.</b>                                                  |                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                      | SITUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ENLACE                                                                                                                                 |
| NIVEL A Aspectos relacionados a la existencia de legislación, instituciones y requerimientos básicos | Existe una PNAOCI recientemente aprobada por el CNA (Dic/2000) y un Documento CONPES aprobado en Mayo de 2002, por el cual se adopta el Plan de Acción 2002-2004 para dicha Política.                                                                                                                                                                              | No es necesario crear nuevas políticas y planes operativos en el futuro cercano, mas sí es indispensable poner en marcha los existentes.                                                                                                                                                                       | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002)                                                                          |
|                                                                                                      | En Colombia existe un número suficiente de normas relativos al territorio marítimo y costero.<br><br>El problema es el nivel de aplicación de dichas normas .                                                                                                                                                                                                      | Mejorar el nivel de aplicación de la normatividad existente.<br><br>Revisar y actualizar permanentemente las normas existentes a la realidad de los ecosistemas y de la situación socio-económica del país.                                                                                                    | La PNAOCI con sus metas propuestas dentro del instrumento de <i>Gobernabilidad</i> a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002) |
|                                                                                                      | Existen importantes vacíos legales frente a las entidades encargadas de ejecutar actividades ambientales en las zonas costeras y la consecución de objetivos dentro de un programa de -MIZC<br><br>No existe una institución encargada directamente de la integración del manejo de zonas costeras, aunque existen entidades en los diferentes niveles de gestión. | Mejorar el nivel de armonización y compatibilidad entre las normas existentes.<br><br>Mejorar el nivel de “integración” y coordinación entre las entidades relacionadas con el manejo de zonas costeras. Creación o adaptación de un sistema nacional interinstitucional para el manejo de las zonas costeras. |                                                                                                                                        |
|                                                                                                      | La mayoría de las instituciones, nacionales y locales, no tienen poder ejecutivo en los temas de planificación y manejo costero.                                                                                                                                                                                                                                   | La legislación existente deberá ser ajustada para fortalecer la capacidad ejecutiva de las entidades que ejercen la planificación y manejo en las zonas costeras.                                                                                                                                              |                                                                                                                                        |

| Aspectos de política, legales, institucionales y organizacionales (VA-LIO)          |                                                                                                                                                                                                                                              | La evaluación de vulnerabilidad en cuanto a factibilidad de implementación en el país en VA-LIO es <b>CRITICA</b> .<br>El principal vacío se encuentra en el marco legal, en el tema de la <b>integración</b> del manejo de sus zonas costeras.                                                                                                     |                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | SITUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                    | ACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ENLACE                                                                                                                                 |
| Nivel B – inconvenientes relacionados con aspectos de operatividad e implementación | Se considera que las tareas y responsabilidades de las instituciones que tienen injerencia en las zonas costeras están definidas legalmente.                                                                                                 | No se requeriría acción inmediata, pero se recomienda estudiar las responsabilidades institucionales en caso de necesitar ajustes.                                                                                                                                                                                                                  | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002)<br>El PNPAD a través de su plan de acción CONPES 3146                    |
|                                                                                     | En general las entidades no están acostumbradas a realizar proyectos en cooperación y coordinación con otras instituciones.                                                                                                                  | Crear un mecanismo interministerial a nivel nacional para el manejo de las zonas costeras.<br>A nivel de las tres grandes zonas costeras, un mecanismo regional, responsable de la coordinación de los planes locales.                                                                                                                              | La PNAOCI con sus metas propuestas dentro del instrumento de <i>Gobernabilidad</i> a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002) |
|                                                                                     | Algunas entidades tienen el recurso humano y la infraestructura, en otras hace falta una o la otra y en otras hacen falta las dos                                                                                                            | Reforzar aquellas entidades que lo requieran y optimizar el uso de los recursos existentes.                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                        |
|                                                                                     | A pesar de la reciente aprobación de la PNAOCI, no existen planes, las reglas de juego aún no son claras, su operatividad se ve disminuida y los sistemas de control no operan para un eficiente manejo sostenible de los recursos costeros. | Hacer operativa la política, lo cual en parte se iniciará con la implementación del Documento CONPES que adopta el Plan Operativo 2002-2004 (aprobado en Mayo 2002).<br>Adicionalmente se requieren planes operativos subsidiarios a nivel regional e institucional para cada una de las grandes zonas costeras (Pacífico, Caribe y Caribe Insular) | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002)                                                                          |



| Aspectos de política, legales, institucionales y organizacionales (VA-LIO)         |                                                                                                                                                                                                                                              | La evaluación de vulnerabilidad en cuanto a factibilidad de implementación en el país en VA-LIO es <b>CRÍTICA</b> .<br><b>El principal vacío se encuentra en el marco legal, en el tema de la integración del manejo de sus zonas costeras.</b> |                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    | SITUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                    | ACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                          | ENLACE                                                                                                                    |
| Nivel C. Inconvenientes relacionados con la calidad y funcionamiento (efectividad) | Existe un nivel de educación básica promedio de los empleados de las entidades involucradas.                                                                                                                                                 | Es necesario mejorar continuamente el nivel de educación de los funcionarios y recurso humano.                                                                                                                                                  | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002) en su instrumento de apoyo <i>Educación y Participación</i> |
|                                                                                    | Falta personal con conocimientos en gestión de zonas costeras en las instituciones.                                                                                                                                                          | Programas y cursos de capacitación práctica y aplicada sobre la integralidad en el MZC.<br>Mayor participación de la academia en la capacitación de funcionarios.                                                                               |                                                                                                                           |
|                                                                                    | En general las entidades públicas no motivan suficientemente a sus empleados; o no hay apoyo e incentivos suficientes. Funcionarios de las entidades territoriales pueden recibir presiones de grupos influyentes con intereses divergentes. | Planear y ejecutar campañas de motivación y concientización de los funcionarios públicos y programas anticorrupción.<br>Mejorar las condiciones de trabajo de los empleados públicos.                                                           |                                                                                                                           |

| Evaluación en aspectos económicos y financieros (VA-ECF) |                                                                                                                                                                                                                                            | La evaluación de vulnerabilidad por la factibilidad de implementación en VA-ECF es <b>CRÍTICA</b> . Esto debido a que el país no está preparado para asumir estos costos y no se encuentra dentro de sus prioridades a corto y mediano plazo.                                                                                                 |                                  |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                          | SITUACION                                                                                                                                                                                                                                  | ACCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ENLACE                           |
| Nivel A <sup>14</sup>                                    | Aunque en el país potencialmente existe la capacidad económica para llevar a cabo opciones de respuesta a largo plazo, en la situación actual las prioridades inmediatas son otras.                                                        | Dentro de las posibilidades, se deberá promover la importancia de atender los aspectos de la zona costera y la prevención de mayores problemas en el futuro.                                                                                                                                                                                  | El PNAD a través del CONPES 3146 |
| Nivel B <sup>15</sup> –                                  | Potencialmente existen los recursos para la financiación de las opciones de respuesta, el problema es la distribución de dichos recursos en muchas actividades                                                                             | Incrementar la capacidad de gestión de recursos financieros nacionales para las zonas costeras.                                                                                                                                                                                                                                               |                                  |
|                                                          | El margen para financiación internacional se considera limitado debido al endeudamiento actual del país.                                                                                                                                   | Buscar nuevos mecanismos y líneas de financiación internacional, una vez se hayan definido los proyectos de inversión y obras de protección.                                                                                                                                                                                                  |                                  |
| Nivel C <sup>16</sup> .                                  | La capacidad de ejecución efectiva de los recursos en muchos casos se ve afectada por la corrupción que afecta el control de los recursos y el manejo de la contabilidad. Adicionalmente, no hay seguimiento y control de las inversiones. | Adelantar campañas anticorrupción a todos los niveles entre los funcionarios públicos y al interior de las entidades y órganos de control estatal.<br>Aplicar los mecanismos existentes de control y diseñar nuevas propuestas.<br>Desarrollar e implementar mecanismos de participación ciudadana en el control de las inversiones publicas. |                                  |

<sup>14</sup> Nivel A. Inconvenientes relacionados a la existencia de instituciones y requerimientos básicos

<sup>15</sup> Nivel B. Inconvenientes relacionados con aspectos de operatividad e implementación

<sup>16</sup> Nivel C. Inconvenientes relacionados con la calidad y funcionamiento (efectividad).

| Evaluación de aspectos técnicos (VA-TEC) |                                                                                                                                                                                                                                            | La evaluación de la vulnerabilidad por la factibilidad de implementación en VA-TEC es <b>ALTA</b> , debido a que no existe capacidad técnica en las diferentes instituciones para asumir el tema y no existe una institución que se dedique a producir tecnología, información, diseño o ejecución de las estrategias de respuesta, en los niveles científico-técnico y socio-económico. |                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | SITUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                  | ACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ENLACE                                                                                                                                                                                                                  |
| Nivel A <sup>17</sup>                    | Existen actualmente algunos programas académicos de capacitación en MIZC; sin embargo, aún faltan experiencias tangibles y que éste sea asumido dentro de las entidades y funcionarios como una función incluida en sus planes de gestión. | Divulgar el tema del MIZC a todos los niveles dentro de las entidades .<br><br>Desarrollar programas de capacitación práctica a funcionarios y entidades relacionadas con MIZC.                                                                                                                                                                                                          | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002) en su instrumento de apoyo <i>Educación y Participación</i>                                                                                               |
|                                          | No existen programas para producir tecnología, información, diseño o ejecución de las estrategias de respuesta, desde el conocimiento científico-técnico y socio-económico.                                                                | Las instituciones encargadas de producir la tecnología y transferirla a los usuarios deberán elaborar los programas respectivos, para atender las necesidades de las medidas establecidas según el caso de adaptación al cambio climático (protección, reubicación, etc.)                                                                                                                | El PNAD a través del CONPES 3146 Dentro de su línea programática de <i>Conocimiento</i>                                                                                                                                 |
| Nivel B <sup>18</sup>                    | No existen estructuras permanentes operacionales relacionadas con monitoreo y manejo de áreas costeras e implementación de trabajos técnicos                                                                                               | Continuar probando los procedimientos y metodologías para establecer planes de manejo a nivel regional y local como ejercicios prácticos.<br><br>Promover replicas de iniciativas en el país como REDCAM (Red de monitoreo de Calidad de Aguas Marinas) SIMAC (Sistema de monitoreo de Arrecifes Corallinos) y a nivel regional internacional la red CARICOMP.                           | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002) en su instrumento de apoyo <i>Conocimiento e Información</i> .<br>El PNAD a través del CONPES 3146 Dentro de su línea programática de <i>Conocimiento</i> |

<sup>17</sup> Nivel A. Inconvenientes relacionados a la existencia de instituciones y requerimientos básicos

<sup>18</sup> Nivel B. Inconvenientes relacionados con aspectos de operatividad e implementación

| Evaluación de aspectos técnicos (VA-TEC) |                                                                                                                                                                                                                                                          | La evaluación de la vulnerabilidad por la factibilidad de implementación en VA-TEC es <b>ALTA</b> , debido a que no existe capacidad técnica en las diferentes instituciones para asumir el tema y no existe una institución que se dedique a producir tecnología, información, diseño o ejecución de las estrategias de respuesta, en los niveles científico-técnico y socio-económico. |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | SITUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                | ACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ENLACE                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                          | En la mayoría de las instituciones existe una infraestructura básica, pero la operatividad se ve disminuida por la falta de personal técnico al interior de las instituciones para llevar a cabo todas las actividades en el tema de MIZC.               | Programas de capacitación y vinculación laboral, a suficiente personal técnico calificado, según las necesidades de los proyectos.                                                                                                                                                                                                                                                       | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002) en su instrumento de apoyo <i>Educación y participación</i><br>El PNAD a través del CONPES 3146 Dentro de sus línea programática de <i>Fortalecimiento Institucional y de Divulgación y Educación</i> |
| Nivel C <sup>19</sup>                    | No hay suficiente personal entrenado y con conocimiento del tema de MIZC. Generalmente se involucran en el tema personas con un perfil bajo de conocimiento y falta de experiencia, con visión holística y entendimiento de la problemática de su región | Cursos y programas de capacitación practica y aplicada, a nivel de funcionarios intermedios y altos en las entidades administradoras de las zonas costeras                                                                                                                                                                                                                               | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002) en su instrumento de apoyo <i>Educación y participación</i>                                                                                                                                           |
|                                          | A pesar de la existencia de personal dispuesto a trabajar en MIZC, es un tema nuevo y dichas personas no tiene suficiente experiencia en ello.                                                                                                           | Programas de capacitación basados en las experiencias anteriores dentro de las mismas entidades.<br>Aportes de instructores externos.                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                          | A nivel institucional la motivación no es clara, lo cual sumado a la inseguridad presupuestal influye en la inestabilidad laboral de los trabajadores. Las personas que se han involucrado en este tema lo han hecho por su interés personal.            | Promover mayor estabilidad en los funcionarios que trabajan o han recibido capacitación, a través de programas de estímulos, distintivos, evaluación y seguimiento.<br>Creación de redes y eventualmente de escalafones.                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                     |

<sup>19</sup> Nivel C. Inconvenientes relacionados con la calidad y funcionamiento (efectividad).

| Evaluación de aspectos técnicos (VA-TEC) |                                                                                                                                                                                                                         | La evaluación de la vulnerabilidad por la factibilidad de implementación en VA-TEC es <b>ALTA</b> , debido a que no existe capacidad técnica en las diferentes instituciones para asumir el tema y no existe una institución que se dedique a producir tecnología, información, diseño o ejecución de las estrategias de respuesta, en los niveles científico-técnico y socio-económico. |                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | SITUACIÓN                                                                                                                                                                                                               | ACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ENLACE                                                                                                                                       |
|                                          | La información se encuentra dispersa, no integrada, es heterogénea, presenta limitaciones técnicas; el acceso muchas veces no esta disponible, su compatibilidad frente a diversos sistemas de información es limitada. | <p>Realizar campañas al interior de la entidades para sistematizar y valorar la información y datos que maneja cada una, y crear sistemas de información básicos para que no se pierda y se haga útil.</p> <p>Promover la normalización de información compartida, aplicando métodos para facilitar la gestión e intercambio de dicha información.</p>                                   | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002) en su instrumento de apoyo <i>Conocimiento e Información. (programa SINOC)</i> |

| Evaluación en aspectos culturales y sociales (VA-CSO) |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | La evaluación de la vulnerabilidad por la factibilidad de implementación en VA-CSO es <b>ALTA</b> , ya que en la mayoría de las zonas costeras la calidad de vida es baja en términos de servicios públicos, los cuales están por debajo de la media nacional en ambas costas; y lo que es mas grave, el conflicto armado en Colombia afecta gran parte del territorio nacional e influye en la mayoría de las actividades económicas. |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | SITUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ENLACE                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NIVEL A <sup>20</sup>                                 | Colombia es un país pluricultural, pero en algunos casos, especialmente en el Pacífico, hay diferencias entre las poblaciones asentadas en las zonas costeras relacionadas con la tenencia de la tierra y el uso de los recursos.                                                            | Divulgación de metodologías de conciliación de conflictos.<br>Promover la creación de la conciencia marítima y beneficio común entre las comunidades costeras.<br>Educar las comunidades                                                                                                                                                                                                                                               | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002) en su instrumento de apoyo <i>Educación y participación</i>                                                                                                                                                              |
|                                                       | En casi todos los asentamientos costeros de la costa Pacífica y Caribe, se presenta carencia de servicios públicos y hospitalarios, nivel de educación bajo, elevadas cifras de inasistencia escolar, no hay control de calidad de aguas, limitada atención de desastres y bienestar social. | Fortalecimiento de la infraestructura básica, servicios públicos domiciliarios y atención hospitalaria, en las comunidades costeras.<br>Ampliar la cobertura escolar en estas comunidades.<br>Fortalecer la educación de la población frente a la posibilidad de desastres naturales, debidos a cambio climático o a fenómenos naturales actuales.                                                                                     | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002) en su instrumento de apoyo <i>Educación y participación</i><br>El PNAD a través del CONPES 3146<br>Dentro de sus línea programática de <i>Fortalecimiento Institucional</i> y la línea de <i>Divulgación y Educación</i> |

<sup>20</sup> NIVEL A Aspectos relacionados a la existencia de legislación, instituciones y requerimientos básicos requerimientos básicos

| Evaluación en aspectos culturales y sociales (VA-CSO) |                                                                                                                                                                                                                                             | La evaluación de la vulnerabilidad por la factibilidad de implementación en VA-CSO es <b>ALTA</b> , ya que en la mayoría de las zonas costeras la calidad de vida es baja en términos de servicios públicos, los cuales están por debajo de la media nacional en ambas costas; y lo que es mas grave, el conflicto armado en Colombia afecta gran parte del territorio nacional e influye en la mayoría de las actividades económicas. |                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | SITUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                   | ACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ENLACE                                                                                                                                                                             |
| Nivel B <sup>21</sup>                                 | La participación ciudadana en la planeación y toma de decisiones aún es baja, y el tema del MIZC aun no ha sido lo suficientemente divulgado e incorporados por las autoridades regionales para transferir la información a los habitantes. | <p>Divulgar el tema de manejo integrado costero a las comunidades costeras.</p> <p>Divulgar técnicas de solución de conflictos y manejo comunitario de bienes públicos.</p> <p>Crear conciencia de las ventajas que significa poseer la zona costera y enfatizando las responsabilidades que eso mismo conlleva.</p>                                                                                                                   | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002) en su instrumento de apoyo <i>Educación y participación</i>                                                          |
|                                                       | Los programas para mejoramiento de las condiciones de vida apenas están siendo implementados y no se puede analizar la operatividad y/o eficiencia de los mismos.                                                                           | <p>Mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones y comunidades costeras.</p> <p>Aplicación de índices y estadísticas para las comunidades costeras selectivamente.</p>                                                                                                                                                                                                                                                    | La PNAOCI a través de su plan de acción CONPES (Mayo de 2002) en su instrumento de apoyo <i>Educación y participación</i> y en su instrumento de <i>Conocimiento e Información</i> |
| Nivel C <sup>22</sup>                                 | Existen diferencias entre las etnias con relación al uso del suelo.<br>Se han perdido actualmente identidad y valores culturales.                                                                                                           | <p>Las diferencias de intereses sobre la zona costera pueden ser resueltas por las autoridades, con el cumplimiento de la ley y con concertaciones entre las comunidades.</p> <p>Continuar haciendo estudios en los cuales el conocimiento tradicional de las comunidades sea teniendo en cuenta.</p>                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                    |

<sup>21</sup> Nivel B – Inconvenientes relacionados con aspectos de operatividad e implementación

<sup>22</sup> Nivel C. Inconvenientes relacionados con la calidad y funcionamiento (efectividad)



|                                                              |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Evaluación en aspectos culturales y sociales (VA-CSO)</b> |                                                                                                                                                                                | La evaluación de la vulnerabilidad por la factibilidad de implementación en VA-CSO es <b>ALTA</b> , ya que en la mayoría de las zonas costeras la calidad de vida es baja en términos de servicios públicos, los cuales están por debajo de la media nacional en ambas costas; y lo que es mas grave, el conflicto armado en Colombia afecta gran parte del territorio nacional e influye en la mayoría de las actividades económicas. |               |
|                                                              | <b>SITUACIÓN</b>                                                                                                                                                               | <b>ACCIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>ENLACE</b> |
|                                                              | El conflicto armado en Colombia afecta gran parte del territorio nacional, incluyendo las zonas costeras, e influye negativamente en la mayoría de las actividades económicas. | La solución al conflicto armado es a largo plazo y de cobertura nacional, no sólo aplicable a las zonas costeras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |



## 6. Vacíos de Información

Uno de los problemas recurrentes durante la ejecución del Proyecto NCCSAP-Colombia fue la falta de información suficiente y confiable, sobre la cual elaborar el análisis y aplicar la metodología. A lo largo de los pasos seguidos, fue necesario utilizar algunos supuestos que permitieran suplir la falta de información o hacer útil la escasa información disponible.

Con el propósito de comprender el impacto que podría tener el ascenso en el nivel del mar, se presentan en este informe dos escenarios de desarrollo socioeconómico, con miras a identificar el efecto determinante de las actividades humanas sobre la vulnerabilidad.

Al asumir los escenarios como posibles estados del mundo, aparece como primer dilema el relacionado con el horizonte de tiempo involucrado, pues como ya se ha planteado, en el estudio actual el modelo de inundación responde a un metro de ascenso en el nivel del mar esperado en 100 años. No obstante, de acuerdo con lo recomendado por la metodología común IPCC, para las proyecciones de variables socioeconómicas se ha tomado un periodo de tiempo razonable (30 años) en términos del nivel de incertidumbre.

Un segundo dilema tiene que ver con las variables socioeconómicas involucradas en los escenarios ya que estos corresponden a contextos simplificados elaborados a partir de un número limitado de datos.

También es necesario mencionar el problema asociado a la disponibilidad de información específica para el área de estudio. Lo anterior debido a que los límites del área de estudio no necesariamente coinciden con los criterios político administrativos utilizados en el país para la provisión de la información. Con relación a este último aspecto surgen dos cuestionamientos; el primero tiene que ver con las posibilidades reales de que la investigación en áreas delimitadas a través de criterios técnicos sea compatible con la información secundaria suministrada por las diferentes instituciones del país, y en segundo lugar, sobre la necesidad de construir indicadores más específicos cuando en el país algunas decisiones específicas se toman con base en indicadores más agregados.

### 6.1. Tipos de Necesidades de información.

Se identificó que los vacíos de información se presentan en dos (2) grandes formas, considerando el estado actual de las zonas costeras colombianas, el estado de implementación de la Política de manejo integrado.

El primer tipo de deficiencia son los vacíos de información que influyen o afectan la evaluación de la vulnerabilidad de las zonas costeras al cambio en el nivel del mar, tanto para el medio físico, como el biótico y las actividades socioeconómicas y culturales. Se identificaron las deficiencias de información por las cuales no se pudieron determinar datos exactos de pérdidas teniendo en cuenta las exigencias de la metodología propuesta por el IPCC

Por otro lado, se identificaron también los vacíos de información que dificultan la aplicación del manejo integrado de las zonas costeras de Colombia. Ambas aproximaciones concuerdan con muchos de esos vacíos y podría considerarse la primera un ejemplo aplicado de la segunda, siendo la identificación de vacíos para la implementación del MIZC mucho más global.

### 6.1.1. Vacíos de Información relevantes a la evaluación de la vulnerabilidad de las zonas costeras colombianas al aumento en el nivel del mar.

#### 6.1.1.1 General

- El país carece de información cartográfica básica a escala nacional, regional y local para delimitar el área de estudio de acuerdo con la topografía y las curvas de nivel.
- Hay deficiencias en la disponibilidad de información específica para el área de estudio.

#### 6.1.1.2 Sistema físico

| FALTAS - DEFICIENCIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ACCIONES - PROYECTOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta la cartografía detallada de las zonas costeras.</li> <li>• La primera línea unificada de topografía que existe para todo el país es la de 60 metros</li> </ul>                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartografía de la Línea de costa definida y homologada por todas las instituciones. Límites de mareas bajas y altas. Áreas intermareales. Terrenos de bajamar.</li> <li>• Topografía detallada de la zona costera contigua a la línea de costa, hasta 60 mts de altura.</li> </ul>                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vacío de información y análisis detallados sobre la frecuencia, intensidad y consecuencias de los fenómenos naturales en las zonas costeras colombianas.</li> </ul>                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación y análisis de evidencias físicas y de los cambios históricos en el nivel medio del mar a nivel local</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta información sobre la situación actual de los acuíferos en las zonas costeras.</li> </ul>                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información relacionada con la localización, estado y volumen de los acuíferos ubicados en las zonas costeras.</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta información relacionada con los procesos naturales en las zonas costeras colombianas, procesos de erosión y acreción costera: su localización, cambios históricos, magnitud, causas y posibles consecuencias</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información concerniente al posible incremento de tormentas y otros fenómenos naturales por el cambio en el nivel del mar.</li> <li>• Información relacionada con la evaluación y medición de la intrusión salina: datos históricos, localización y magnitud.</li> </ul>                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta información relacionada con los procesos naturales en las zonas costeras colombianas, procesos de erosión y acreción costera: su localización, cambios históricos, magnitud, causas y posibles consecuencias</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de áreas de subsidencia, natural e inducida, con sus correspondientes análisis de magnitud, periodicidad y consecuencias.</li> <li>• Cambios históricos en el nivel medio de los ríos, valores de descargas de los ríos, tasas de sedimentación, dinámica de deltas y estuarios.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta información sobre las estructuras de protección y defensa costera construidas en las costas colombianas. En muchos casos existen las estructuras pero no la información técnica, como soporte de su uso, beneficios, necesidad y motivos de construcción</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información detallada sobre la magnitud e impactos de los eventos de máxima inundación en los deltas de los ríos y estuarios</li> <li>• Extensión de la cuña salina en los ríos y estuarios y evidencia de salificación de suelos.</li> </ul>                                                              |

### 6.1.1.3 Sistema natural.

| FALTAS - DEFICIENCIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ACCIONES - PROYECTOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>La información histórica referente a los <u>procesos naturales</u> se encuentra disgregada, poco generalizada y sin continuidad.</li> </ul>                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios históricos y con datos periódicos sobre cambios en los ecosistemas costeros</li> <li>Definición, descripción y estado de hábitat y especies principales ubicadas en las zonas costeras</li> <li>Valoración de hábitat y biodiversidad en las zonas costeras</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Biodiversidad</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de especies que se encuentran únicamente en estas áreas.</li> <li>Información relacionada con la pérdida y/o alteración en la oferta de bienes y servicios ambientales y reserva genética</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Especies comerciales. Los efectos del ascenso en el nivel del mar (inundación, erosión e intrusión salina) determinan una respuesta en el sistema natural que altera en algún grado las formas de uso y aprovechamiento de recursos naturales que constituyen parte del sistema socioeconómico de las zonas costeras.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de los sitios reconocidos de reproducción de peces, moluscos y otras especies comerciales, incluyendo producción anual, estado, sistemas de explotación y afectación por cambios en el nivel del mar</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Existe información cualitativa mas no cuantitativa, de las <u>respuestas de los sistemas naturales</u> tanto al cambio del nivel del mar como al cambio climático. La información cuantitativa es necesaria para establecer la valoración de los bienes y servicios.</li> </ul>                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios tendientes a evaluar la estructura, dinámica y funcionalidad de los ecosistemas del área de influencia.</li> <li>Evaluación de áreas que puedan ser consideradas como zonas Ramsar.</li> <li>Información sobre los ecosistemas de las áreas intermareales (excluyendo manglar)</li> <li>Modelación de escenarios nacionales del cambio climático a nivel ecosistémico<br/>Efectos del cambio climático sobre los ecosistemas, evaluado de forma integral</li> <li>Valoración económica del medio ambiente y los recursos naturales de las zonas costeras.</li> </ul> |

#### 6.1.1.4. Información socioeconómica

| FALTAS - DEFICIENCIAS                                                                                                                                                          | ACCIONES - PROYECTOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Distribución de la población a nivel local para hacer proyecciones<br>Distribución PIB local                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Población real</u> que se vería afectada por el fenómeno de cambio en el nivel del mar.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Información relacionada con la dinámica de crecimiento y las migraciones hacia las áreas urbanas, por concepto de desplazamientos normales y por el conflicto armado.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información cuantitativa relacionada con el cambio de la tenencia y el valor de la tierra.</li> </ul> <p>Información relacionada a los cambios en la participación de los diferentes sectores económicos a través del tiempo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Falta información detallada del uso del suelo y las actividades económicas a nivel local, con miras a determinar como se verían afectadas ante un aumento en el nivel del mar. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios para establecer los <u>cambios en el uso del suelo</u> como consecuencia de la inundación y la intrusión salina</li> <li>• Estudios sobre la reducción en la producción y restricciones al uso de especies agrícolas según el aumento en el <u>nivel freático</u>.</li> <li>• Posibles incrementos en los costos de producción agropecuaria por la eventual escasez de fuentes de agua dulce utilizadas para riego.</li> </ul>                                                     |
| Falta información y datos para cuantificar el valor económico del ambiente físico y la biodiversidad.                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración de los cambios físicos</li> <li>• Valoración de los recursos biológicos, tanto en variedad, como abundancia y diversidad genética.</li> </ul> <p>Información relacionada con el impactos sobre bienes y servicios no mercadeables.</p>                                                                                                                                                                                                                                           |
| Falta información referente a la pérdida y/o deterioro en la infraestructura residencial, comercial y pública, incluida áreas de patrimonio cultural y sus proyecciones        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadísticas específicas para la zona costera con series de datos históricas y recientes</li> <li>• Información cuantificada referente al aumento en costos de inversión y mantenimiento de la infraestructura actual.</li> <li>• Evaluación de los incrementos de los costos de aseguramiento de inversiones en áreas en riesgo de inundación.</li> </ul> <p>Valoración del patrimonio histórico y cultural de la nación. Cuantificación de las pérdidas y del costo de mantenimiento.</p> |
| Cambios relacionados con el manejo del agua dulce en cuanto a su disponibilidad y salinidad.                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantificación del impacto de la contaminación y problemas sanitarios por efecto de la inundación y la intrusión salina.</li> </ul> <p>Afectación de la calidad de agua y posibles efectos sobre la salud dependiendo de las posibilidades de tratamiento de aguas para el consumo.</p>                                                                                                                                                                                                     |

## 2. Vacíos de Información relevantes para el establecimiento de planes de MIZC

Durante la elaboración del presente proyecto y teniendo en cuenta las implicaciones que trae consigo la aplicación de conceptos de manejo integrado de las zonas costeras, se observaron deficiencias, a nivel nacional, regional y local de información en las siguientes temáticas:

- ✚ Identificación de áreas críticas de manejo, en las cuales se incluya problemáticas relacionadas con el cambio climático, la contaminación, degradación y manejo de ecosistemas, áreas de riesgo, conflicto de uso, calidad de aguas, entre otras.
- ✚ Integración de la información existente en entidades, nacionales e internacionales, relacionada con las actividades socioeconómicas y sus efectos sobre los recursos y los ecosistemas que las mantienen.
- ✚ Valoración de los servicios ambientales que prestan estos sistemas.
- ✚ Protocolos homologados nacional mente y con metodologías utilizadas con el Propósito de producir información útil para los tomadores de decisión.
- ✚ Creación de conciencia en los actores, usuarios y beneficiarios de las zonas costeras del país .
- ✚ Evaluación de datos periódicos y programas de monitoreos en calidad de aguas; calidad y estado de los ecosistemas; cambios en la biodiversidad; efectos de los desastres naturales.
- ✚ Identificación y planificación adecuada de las ventajas y recursos de las zonas costeras.
- ✚ Información para el fortalecimiento de los programas que ya existen y estrategias de monitoreo para temáticas que aun no ha sido estudiadas.
- ✚ Indicadores evaluados y comprobados, del estado del ecosistema
- ✚ Estrategias de planificación urbana aplicada a las ciudades costeras colombianas.
- ✚ Análisis de la problemática de los conflictos costeros en tenencia de tierra.
- ✚ Ubicación de ecosistemas degradados. Análisis de causas, consecuencias, valoración y posibles estrategias de recuperación.
- ✚ Identificación de zonas de riesgos y amenazas a nivel local.
- ✚ Localización de áreas y actividades involucradas en la degradación de bs recursos naturales costeros.
- ✚ Localización de puntos de contaminación de aguas, eutrofización y posibles soluciones a los problemas.



### 6.1.2. Comentarios finales

Es importante anotar que muchas de las actividades mencionadas en este apartado son incipientes, por tanto no hay datos históricos con los que se puedan establecer comparaciones. Sin embargo, es un avance que se estén estableciendo, a nivel nacional, programas de monitoreo e identificación de temas claves para la evaluación del estado del medio ambiente.

Se ha hecho énfasis únicamente en los vacíos de información. Sin embargo también son significativos los siguientes problemas:

1. La disponibilidad de la información existente
2. la incompatibilidad en los sistemas de información,
3. la desarticulación entre las entidades que producen dicha información y
4. las limitaciones técnicas para producirla.

Las fuentes de información utilizadas en este estudio fueron bastante diversas, siendo el mecanismo principal de obtención, la visita a las ciudades principales de la zona costera. Esta actividad requirió gran esfuerzo e inversión, pero considerando que la descentralización de la información es un fenómeno muy marcado en nuestro país, se consideró como el mecanismo más confiable para obtenerla. Durante estas visitas de colecta de información se recorrieron entidades como gobernaciones, alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, Institutos de Investigación, Universidades, bibliotecas públicas y oficinas de consultoría.

Como resultado el proyecto posee una muy buena base bibliográfica, la cual podrá seguir siendo analizada a fondo para complementar la información consignada en este informe en futuras contribuciones.

# Parte III :Áreas Críticas de las Zonas Costeras Colombianas

## 1. Introducción

Con el propósito de identificar las áreas críticas en las zonas costeras colombianas debido a un aumento progresivo del nivel del mar, se generó una matriz que permitió identificar el “valor de importancia” de los municipios encontrados en el área de estudio del presente proyecto. Se seleccionaron características intrínsecas, denominadas dentro de la matriz “elementos”, que pueden verse afectadas por el efecto de inundación de forma directa o potencial, cuya sumatoria arrojó el valor de importancia de cada municipio. Se clasificaron en tres categorías, de los cuales los de valores más altos se calificaron como “críticos”.

Los municipios seleccionados como “críticos” y sus Unidades Ambientales Costeras - UAC - aledañas deben ser estudiados a fondo en la siguiente generación de proyectos de “evaluación de vulnerabilidad” que se ejecuten como consecuencia o secuelas del proyecto actual. Esta próxima generación de proyectos, a mayor escala y mejor resolución de datos, enfocada en áreas menores que la vasta totalidad de la costa usada anteriormente, conducirá a medidas de adaptación, prevención y mitigación mucho más concretas y cada vez más orientadas a reales opciones al cambio de nivel del mar en los sector específico.

### 1.1. Lista de características evaluadas.

El primer paso fue elaborar una lista de las características más relevantes del área de estudio que podrían verse afectadas o comprometidas de forma significativa por el efecto de la inundación a causa de un progresivo aumento del nivel del mar. Las características de la lista se agruparon según su naturaleza en: físico, biótico, socioeconómico y gobernabilidad. También se incluyó el tema de riesgos y amenazas como otro aspecto importante dentro del análisis. En la Tabla de la página siguiente se muestra la lista de los elementos definidos a través de la metodología.

Para el componente físico se determinó como elemento de mayor importancia el porcentaje de área de terreno inundado con relación al total del área de estudio, diferenciando las áreas urbanas de las rurales por las particularidades que cada una de ellas tiene en términos socioeconómicos (bienes y servicios).

Con referencia al componente socioeconómico, tres elementos importantes fueron seleccionados: la población afectada por el agente impactante (inundación), la producción del área de estudio determinada por el Producto Interno Bruto (PIB) por área; y la infraestructura existente que puede verse en riesgo representada por viviendas, aeropuertos y áreas portuarias.

Los elementos de importancia seleccionados para el componente biótico fueron los ecosistemas marinos y costeros presentes en el área de estudio expresados en porcentaje de área.

En el caso de la gobernabilidad, la selección de elementos estuvo basada en la identificación de categorías especiales asignadas a ciertas zonas del área de estudio como expresión de



gobierno o administración: áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN), áreas protegidas en el marco de convenios internacionales (sitios Ramsar, Reservas de la Biosfera), distritos (turístico y cultural, industrial, histórico), patrimonio nacional, patrimonio de la humanidad, títulos colectivos otorgados a las comunidades afrocolombianas y resguardos indígenas. Otra característica especial fue asignada a municipios con línea de costa con valor especial geopolítico por la generación de mar territorial, zona económica exclusiva y límites fronterizos.

**Tabla 6.** Lista de caracterización del área de estudio del proyecto

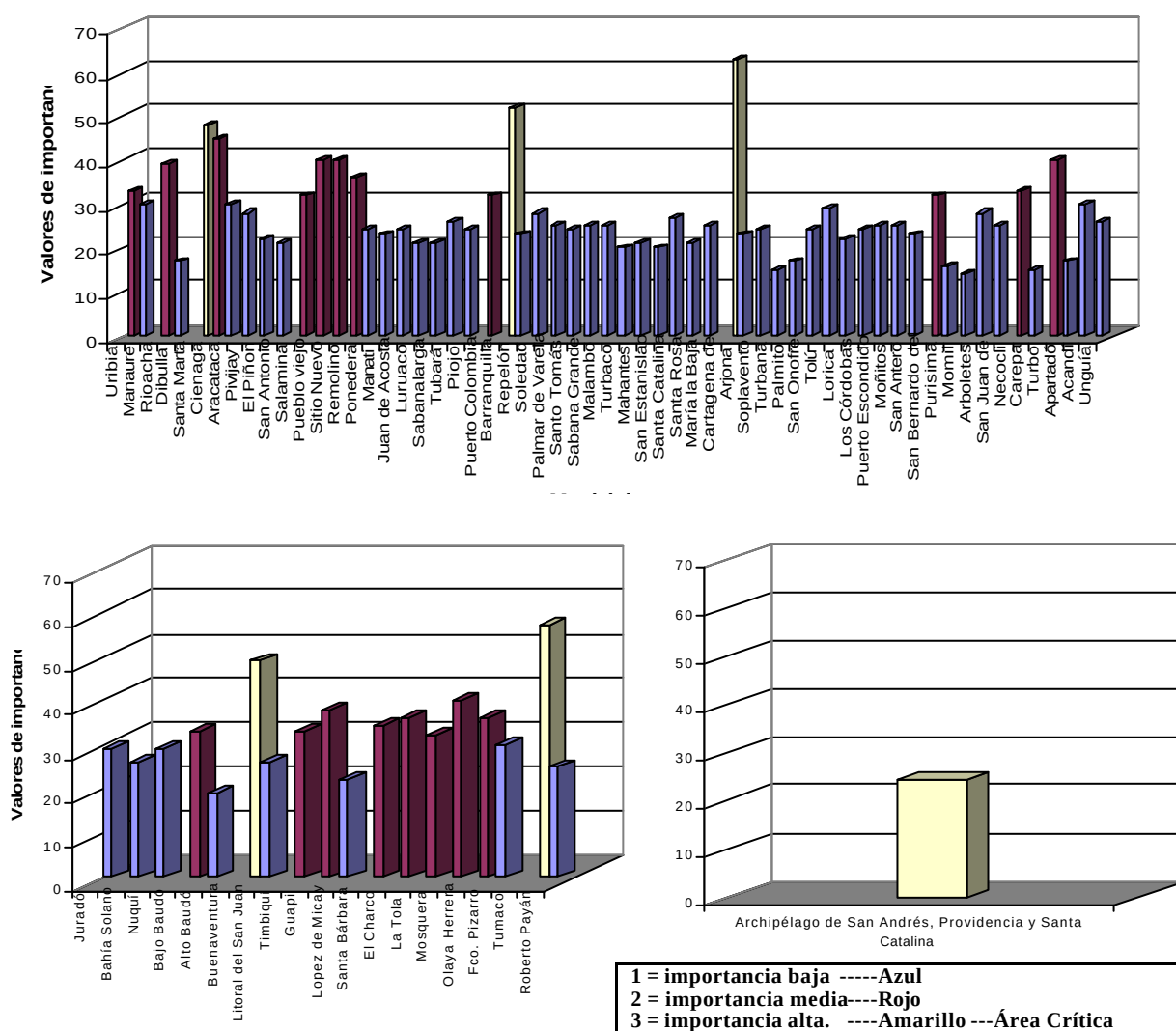
| <b>Componente</b>  | <b>Elementos</b>                                       | <b>Unidades</b>    |
|--------------------|--------------------------------------------------------|--------------------|
| Físico             | Inundación urbana en área de estudio                   | %                  |
|                    | Inundación rural en área de estudio                    | %                  |
| Socioeconómico     | Población afectada urbana                              | # personas         |
|                    | Población afectada rural                               | # personas         |
|                    | Agricultura                                            | \$/km <sup>2</sup> |
|                    | Ganadería                                              | \$/km <sup>2</sup> |
|                    | Viviendas urbanas                                      | # viviendas        |
|                    | Viviendas rural                                        | # viviendas        |
|                    | Infraestructura: Aeropuerto                            | Tipo               |
|                    | Infraestructura: Puerto                                | Tipo               |
| Biótico            | Z Bosque Seco Tropical                                 | %                  |
|                    | Z Desierto Tropical                                    | %                  |
|                    | Z Bosque Húmedo Tropical                               | %                  |
|                    | Arrecifes de coral                                     | %                  |
|                    | Fanerógamas marinas                                    | %                  |
|                    | Bosques de manglar                                     | %                  |
|                    | Playas                                                 | %                  |
|                    | Lagunas costeras y estuarios                           | %                  |
| Gobernabilidad     | Áreas del SPNN                                         | # PNN              |
|                    | Áreas protegidas en el marco convenios internacionales | # AP               |
|                    | Distrito                                               | # distritos        |
|                    | Patrimonio Nacional                                    | # sitios           |
|                    | Patrimonio de la humanidad                             | # sitios           |
|                    | Títulos colectivos                                     | # títulos          |
|                    | Resguardos                                             | # resguardos       |
|                    | Municipios con línea de costa                          | Presencia          |
| Riesgos y amenazas | Lluvias fuertes                                        | magnitud           |
|                    | Tormentas tropicales                                   | # tormentas        |
|                    | Huracanes                                              | # huracanes        |
|                    | Mares de leva, marejadas y pujas                       | # eventos          |
|                    | Desbordamiento de ríos, lagunas o ciénagas reportado   | # eventos          |
|                    | Amenaza sísmica                                        | Tipo               |
|                    | Diapirismo de lodo                                     | # diapiros         |
|                    | Tsunamis                                               | # Tsunamis         |
|                    | Estabilidad de línea de costa                          | Tipo erosión       |
|                    | Impactos de proyectos de desarrollo                    | # proyectos        |
|                    | El Niño                                                | Región             |
|                    | Intrusión salina                                       | Presencia          |

Finalmente, se incorporaron los riesgos y amenazas por fenómenos naturales debido a su posible sinergia con el aumento del nivel del mar y su importancia a nivel de planificación de medidas de respuesta y sistemas de alerta. Se destaca la presencia y/o frecuencia de los siguientes fenómenos: lluvias, tormentas tropicales, huracanes, mares de leva, amenazas sísmicas, diapirismo, Tsunamis, estabilidad de la línea de costa (erosión), fenómeno El Niño, intrusión salina e impacto generado por proyectos de desarrollo en operación.

## 2. Matriz de evaluación.

El siguiente paso fue la construcción de la matriz de identificación de “áreas críticas” en la cual se integraron los datos de los elementos en la lista de características (filas) por municipios y unidades ambientales costeras (columnas) para cada zona costera, Caribe (continental e insular) y Pacífico. La información se normalizó con el propósito de ponderar los datos y llevarlos a valores comparables entre sí. La normalización se hizo a través de la generación de rangos que permitieron asignar un valor de 1, 2 o 3 de acuerdo a si el rango comprendía valores bajos, medios o altos, respectivamente. La escala fue realizada calculando el cociente entre: la diferencia entre el valor de máximo y mínimo de la sumatoria común a las tres zonas costeras y el número de rangos deseados. Se empleó el valor de “0” donde la característica está ausente y S.I. en donde no hay información.

### 2.1. Resultados de la matriz de valoración de la importancia por municipios.



### 3. Zona Costera Caribe Continental

Los resultados de la matriz muestran que, de los 56 municipios del Caribe analizados 3 municipios fueron catalogados como de importancia alta: Cartagena, Barranquilla, Santa Marta, 11 municipios fueron calificados de importancia media y los 42 restantes fueron considerados de importancia baja .

Al observar y analizar detenidamente los resultados se aprecia que los datos de importancia alta hacen referencia a los tres centros urbanos principales de la zona costera del Caribe, Cartagena, Barranquilla y Santa Marta. Estos tres sectores poseen características especiales que determinaron dicha importancia, tales como: alta proporción de población en riesgo, significativa cantidad de infraestructura habitacional, comercial e industrial, representatividad ecosistémica, histórica y cultural que soporta el desarrollo turístico, categorías de reconocimiento especial a nivel nacional e internacional y diversidad biológica reconocida por la existencia de áreas protegidas aledañas. Adicionalmente, en estos tres sectores se reportan la presencia de fenómenos naturales recurrentes o persistentes (tormentas tropicales, lluvias fuertes, erosión, huracanes, marejadas, mar de leva).

#### 3.1. Cartagena

Cartagena podría ser un área crítica por, la densidad de población que puede verse afectada, la diversidad de ecosistemas cercanos a la ciudad (corales, manglares, ecosistemas de desierto, fanerógamas marinas y playas), la catalogación como distrito especial histórico y cultural a escala nacional y el tipo de infraestructura que posee, aeropuerto internacional, puerto principal y zona industrial en el sector de Mamonal. De igual forma, el municipio tiene un gran valor histórico, cultural y paisajístico. La ciudad de Cartagena cuenta con 50 monumentos nacionales siendo catalogada como Patrimonio de la Humanidad, reconocimiento internacional dado por UNESCO. El área del municipio comprende un área de conservación de carácter marino denominado Parque Natural Nacional Corales del Rosario y San Bernardo. Con relación al tema de riesgos y amenazas naturales, se puede destacar que la ciudad se ve afectada anualmente por inundaciones durante la época de lluvias, además de presentar registros de frecuencia de tormentas tropicales y mares de leva.

#### 3.2. Santa Marta

El municipio de Santa Marta es uno de los más poblados de la costa Caribe. Presenta gran diversidad de ecosistemas y etnias que son protegidas mediante el Sistema de Parques Nacionales Naturales mediante la conformación de dos Parques Nacionales Naturales en el área, Tayrona y Sierra Nevada de Santa Marta. Además, ha sido catalogada como distrito turístico e histórico. Santa Marta también posee una infraestructura de gran envergadura debido a su carácter portuario y turismo. Las lluvias, tormentas tropicales y mares de leva también causan impactos sobre esta ciudad y sus habitantes.

#### 3.3. Barranquilla.

El municipio de Barranquilla ha sido catalogado como distrito industrial, es la tercera ciudad más poblada de Colombia y está ubicada en la margen sur del delta del río Magdalena. Esta ubicación ha favorecido su desarrollo, sin embargo, el desbordamiento del río y las ciénagas afectan la región frecuentemente durante la época de lluvias. Así mismo, las consecuencias de las lluvias y tormentas tropicales en la ciudad son considerables cada año.

## 4. Zona Costera Pacífico Continental.

La zona del Pacífico colombiano muestra como resultado 2 municipios calificados como de importancia alta, 8 como de importancia media y 8 de importancia baja de un total de 18.

Los municipios calificados con importancia media corresponden a los dos centros urbanos de mayor importancia en la zona costera, Tumaco y Buenaventura en su orden, en los cuales se concentra la mayor parte de la población, existe una gran cantidad de infraestructura habitacional, comercial e industrial y se han registrado ocurrencia de fenómenos naturales que han ocasionado pérdidas significativas.

### 4.1. Buenaventura

En el municipio de Buenaventura se encuentra el puerto más importante sobre el Océano Pacífico, la infraestructura afectada por la inundación sería considerable además del número de habitantes que se ubican en las zonas bajas. Buenaventura está situada en un área con alta frecuencia sísmica, es afectada por las eventos de mareas altas y “pujas” y otros fenómenos naturales.

### 4.2. Tumaco

Tumaco es la segunda ciudad más importante sobre el litoral Pacífico colombiano; según el modelo de inundación el área que se perdería en Tumaco es considerable así como el porcentaje de población que tendría que ser reubicada o protegida. Así mismo, Tumaco ha sido víctima de tres Tsunamis en el último siglo y es frecuentemente afectada por las inundaciones fluviales.

## 5. Zona Costera Caribe Insular

El análisis realizado no muestra inicialmente al Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina como área crítica, debido la escala geográfica utilizada para todo el estudio (1:300,000) y al nivel de detalle, los cuales cuando se aplican a estas islas hacen que sus efectos parezcan despreciables comparados con el resto de las zonas costeras colombianas. Sin embargo, aplicando un análisis especial y considerando variables que solo se presentan en el archipiélago, se evalúa estas áreas como una de las más críticas de todas la zonas costeras colombianas para efectos de este estudio.

El solo impacto relativo causado por el aumento del nivel del mar por inundación, erosión y salinización de agua potable, comparado al área total de las islas las hace por sí mismo altamente vulnerables. Pero el factor único que definitivamente obliga a declararlas áreas críticas frente al aumento del nivel del mar es debido a su carácter insular, la problemática ambiental que enfrentan y su relevancia a nivel geopolítico para el país.

Un aumento de un metro en el nivel del mar haría desaparecer totalmente como territorios emergidos los cayos e islotes de Serranilla, Roncador, Serrana, Bajo Nuevo, Alburquerque y otros aledaños, lo cual podría causar la pérdida para Colombia de derechos internacionales sobre recursos naturales invaluables y la desaparición de parte de su mar territorial y ZEE en el orden de cientos de miles de kilómetros cuadrados.

## 6. Acciones Específicas

Cada una de las seis áreas identificadas como críticas debe ser objeto de sendos proyectos “*Análisis de Vulnerabilidad - Segunda Generación*”, aplicando la Metodología Común del IPCC “mejorada” y adaptada con base en las experiencias ganadas durante la ejecución del presente Proyecto NCCSAP-Colombia en el INVEMAR.

Cada uno de dichos estudios deberá delimitar su nueva área de estudio, cubriendo un zona geográfica menor que incluya el municipio y sus áreas de influencia, preferiblemente -en donde sea aplicable- que cubra la UAC correspondiente. Por consiguiente, los estudios usarán escalas de mayor precisión y a la mejor resolución posible. La línea base de datos de partida pueden ser aquellos con que se trabajó en el estudio anterior, enfocándose los nuevos sobre información específica para el área de estudio con mayor precisión y certeza, tanto del área biogeofísica como socioeconómica.

La formulación de dichas propuestas de proyectos debe ser estructurada por el INVEMAR a la mayor brevedad posible, apoyándose en cada caso sobre las entidades regionales y locales respectivas, buscando su apoyo, participación y compromiso tanto institucional como financiero. El orden en que se pueden acometer estas propuestas estará dada por la respuesta e interés expresado por las mismas autoridades territoriales de las áreas críticas.

Para la puesta en marcha de los proyectos de “segunda generación” se deberán tener en cuenta los delineamientos establecidos por la PNAOCI y por el Documento CONPES 3146 sobre el PNPAD. Los proyectos de áreas críticas deberán entrar a satisfacer, aportar y contribuir con varios de los programas y estrategias de dichos instrumentos. También puede nutrirse de los mismos y además puede buscar recursos para su ejecución en las fuentes financieras previstas para ellos.