

# **LINEAMIENTOS A 2030 PARA LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL RIESGO DEL AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR (ANM) EN EL SECTOR TURÍSTICO DEL BORDE LITORAL DE CARTAGENA DE INDIAS – COLOMBIA**

Bahamón Restrepo, A; Fernández Naar, L; González Sánchez, E.  
Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. Sede Barrio España, Cra 44D N° 30 A 91  
*Grupo de Investigaciones Ambientales GIA. Cartagena, Colombia*  
**abahamon@tecnologicocomfenalco.edu.com**

## **RESUMEN**

El ANM es uno de los efectos más contraproducentes del cambio climático en las costas Colombianas. El borde litoral de Cartagena de Indias D. T y C, ha sufrido procesos de inundación y erosión costera, especialmente en la zona comprendida entre Bocagrande y la Boquilla. Producto de esto y de que no se observa una gestión integral para enfrentar el problema, se analizó la gestión institucional del manejo del riesgo y la problemática asociada al ANM, para plantear lineamientos que fortalecen procesos institucionales para la adaptación y mitigación con prospectiva a 20 años. En el proceso, se evaluaron impactos ambientales generados y proyectados a 2030 y se caracterizó el proceso de gestión institucional desarrollado en torno a esta temática. Como resultado, los componentes demográficos, infraestructura, económicos, cultural, político y paisajístico, serán fuertemente afectados por el fenómeno y tendrán impactos de importancia “muy alta” a 2030. También, se identificó una buena planeación de largo plazo pero con ineficiente gestión actual del riesgo, amenaza directa y real para la continuidad del turismo. Finalmente se proponen alternativas de manejo duras y blandas, enfocadas a la adaptación, protección y aumento de la capacidad de respuesta a emergencias de la comunidad y las entidades encargadas.

**Palabras claves:** Adaptación y mitigación, aumento del nivel del mar, impacto ambiental, planeación territorial, gestión del riesgo, sostenibilidad turística.

## **ABSTRACT**

The sea level rise is one of the most counterproductive effects of climate change in Colombia's coast. The coastal edge of Cartagena has undergone flooding processes and coastal erosion especially in the area between Bocagrande and La Boquilla. Based on this and the lack of an integral management process to address the problem. We analyzed the institutional risk management and the problems associated to the sea level rise in order to set guidelines that strengthen institutional processes for adaptation and mitigation with 20 years prospective.

In the process, generated environmental impacts were evaluated and projected to 2030 and the characterization of the institutional management process which was developed in relation to this topic.

As a result, the demographic components, infrastructure, economic, cultural, political and landscape will be strongly affected by the phenomena and they will have high importance impacts by 2030.

A long term planning was identified too but with current inefficient management of risk which is a real threat to the continuity of tourism.

At the end, soft and hard management alternatives were suggested focused on the adaptation, protection and increase of the emergency response capacity of the community and the responsible entities.

**Key words:** adaptation and mitigation, sea level rise, environmental impact, spatial planning, risk management, touristic sustainability.

## 1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático y sus impactos son fenómenos aceptados por la comunidad científica, sin embargo, hay diferentes posiciones relacionadas con su causa, como factores antrópicos (IPCC 2007) y causas naturales (Singer et al., 2008). Ambas proyectan aumento continuo de la temperatura ocasionando ANM, en donde el nivel de los océanos mundiales ha aumentado desde 1961 a 1,8mm/año en promedio, y desde 1993 a 3,1 mm/año, por efecto de la dilatación térmica, el deshielo de glaciares y los mantos de hielo polares. Según las proyecciones, el nivel del mar aumentará en promedio entre 18 y 59 cm entre 1980-1999 y 2090-2099 (IPCC 2007).

Según el informe del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de Colombia, INVEMAR (2003), en el litoral colombiano se presentaron incrementos del nivel del mar de entre 2 y 5 mm/año durante la segunda mitad del siglo XX, ocasionando aumento de 10 cm entre 1.951 y 2.000 en el pacífico (Buenaventura) y 22 cm en el Caribe (Cartagena).

Al 2030, las zonas costeras colombianas podrían albergar entre 8'600.000 y 9'000.000 habitantes, de los cuales aproximadamente 4% podría desplazarse por inundaciones causadas por el ascenso de 30 cm en el nivel del mar, es decir el 0.5% de la población nacional en el mismo año. Como consecuencia el 51% de las áreas urbanas del Caribe, tendrían alguna afectación por el acelerado ANM, reflejado en perjuicios a la infraestructura (INVEMAR – NACP 2008).

En el Caribe colombiano, 1,241, 303 personas, se encuentran localizadas en zonas amenazadas por inundación, representando el 3% de la población nacional y el 17 % de la población del Caribe. Por su parte, Cartagena presenta mayor la vulnerabilidad al ANM en Colombia, seguida por Tumaco, Barranquilla, Santa Marta y Buenaventura (INVEMAR – NACP 2008).

Cartagena es el principal destino turístico colombiano y uno de los más importantes de Latinoamérica (OCC & UC, 2004). En los últimos 50 años se presentaron 28 episodios variados de inundaciones (Nicolae, et al., 2008). En 2010 y 2011 la intensidad y daño de las inundaciones aumentó ocasionando pérdidas millonarias en el sector industrial (El Universal, 23 de agosto de 2010). La incidencia de este fenómeno se agrava, producto de asentamientos y construcciones en zonas no permitidas. Además, se sigue ubicando infraestructura hotelera, que según las proyecciones del INVEMAR (2008) se inundarán en un periodo inferior a veinte años.

Lo anterior generaría deterioro de espacios públicos, infraestructura hotelera y ecosistemas, desincentivando el turismo y estas las causas de insostenibilidad turística, afectando la imagen de destino turístico y la economía de muchos habitantes que viven del turismo, convirtiéndose en un problema social. Como respuesta a la situación actual y prospectiva se han planteado lineamientos para orientar programas, proyectos y actividades que amplíen la comprensión del fenómeno y que busquen una óptima gestión territorial ante esta situación.

Por otro lado, la ciudad ha mostrado débil respuesta a catástrofes y situaciones de emergencia y carece de sistemas de gestión del riesgo que respondan a las problemáticas y daños que ocasionarían la ocurrencia de eventos catastróficos. Este artículo presenta la evaluación de impactos ambientales actuales y proyectados a 2030 generados por el ANM en la zona turística de Cartagena; la caracterización de la gestión del riesgo actual y planeada a 2030; y plantea lineamientos de gestión del riesgo del ANM, desde la perspectiva de planeación territorial con proyección a 20 años. Las propuestas planteadas son de referencia para la toma de decisiones de administraciones gubernamentales, autoridades ambientales y otras entidades.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Revisión bibliográfica

Se consultó información científica relacionada con cambio climático, ANM y gestión del riesgo, como se presenta en la tabla 1.

ÁMBITO	INSTITUCIONES
<b>Internacional</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change– IPCC, Nongovernmental International Panel on Climate Change–NIPCC, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD y Cruz Roja
<b>Nacional (Colombia)</b>	- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras -INVEMAR - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de la Dirección General Marítima – CIOH y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
<b>Local (Cartagena)</b>	Establecimiento Público Ambiental – EPA, Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE, Alcaldía de Cartagena, Gobernación del Departamento de Bolívar, Centros de investigación, universidades y consultores.

TABLA 1: *Instituciones de referencia para el desarrollo de la investigación.*

### Definición del área de estudio

El proyecto se desarrolló en Cartagena de Indias Distrito Turístico y Cultural, capital del departamento de Bolívar, ubicada al noroccidente de Colombia en el centro del litoral Caribe Colombiano. El área de estudio se ubica en el borde litoral del sector turístico de la ciudad, comprendida entre el espolón Iribarren en Bocagrande coordenadas  $10^{\circ}23'52.02''N$  -  $75^{\circ}33'52.06''O$ , y el puente Juan Polo con coordenadas  $10^{\circ}29'16.14''N$  y  $-75^{\circ}29'30.25''O$  ubicado en la Boquilla. La definición del área de estudio se realizó utilizando google earth y herramientas SIG (AutoCad 2011) y los criterios de selección fueron: área continental, área de amplia relevancia para el sector turístico de la ciudad, extensión y acceso tanto al sitio como a la información secundaria procesada. Tiene una longitud de aproximadamente 13,7 Km y fue dividida en cuatro (4) zonas de acuerdo a la homogeneidad de la línea de costa, infraestructura, uso del suelo, dinámica social y dinámica comercial.

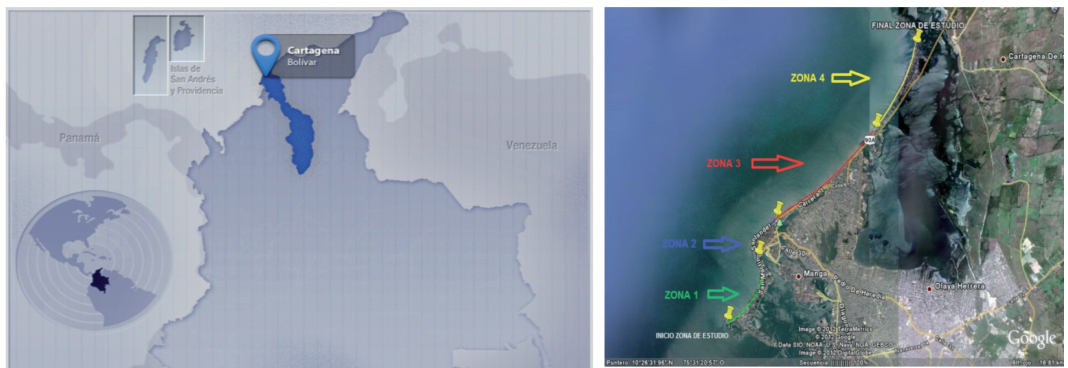


FIG. 1: *Ubicación geográfica del área de estudio.* Fuente: Proexport - Colombia y Google Earth 2011

### **2.3. Identificación y evaluación de impactos**

Se realizó a través del método matricial, tomando como base la metodología propuesta por EPM (Arboleda, 2002), pero adaptándola a la evaluación de efectos naturales. La evaluación de impactos identificados en 2011 y proyectados a 2030, se realizó otorgándole valoración a cada uno, de acuerdo a los criterios de la metodología. Con la calificación asignada, el valor absoluto de importancia ambiental de cada impacto es mayor que 0 y menor que 10. Para la proyección y evaluación de impactos se tuvieron en cuenta proyecciones de ANM hechas por el INVEMAR (2008) y CIOH (2009).

### **2.4. Visitas de campo**

Se realizaron 4 visitas a cada zona; en las que se identificaron y evaluaron impactos ambientales actuales y proyectados a 20 años, producto del ANM, permitiendo el acercamiento con residentes del área, transeúntes y comerciantes formales e informales, para indagar acerca de la dinámica y comportamiento observado del ANM, generando elementos de análisis para la identificación, proyección y evaluación de impactos.

### **2.5. Diseño y aplicación de entrevistas**

Se diseñaron 2 tipos de entrevista, para indagar la dinámica actual y futura del ANM y la planeación y funcionamiento de la gestión del riesgo en las costas de la ciudad. Se aplicaron 10 entrevistas a expertos de la primera temática y 14 a expertos de la segunda.

### **2.6. Análisis de la información para la generación de lineamientos**

Se jerarquizaron impactos ambientales evaluados, para determinarlos significativos en cada zona. Considerando la información primaria y secundaria, se analizó el sistema de gestión concerniente a procesos de adaptación y mitigación del riesgo por ANM, y se caracterizó el sistema a través de la descripción de su funcionamiento. Finalmente, se analizaron efectos que ocasionaría el ANM en el sector turístico, así como el funcionamiento del sistema de gestión y planificación concerniente a procesos de adaptación y mitigación, y se formularon lineamientos con un horizonte de planeación de 20 años, orientados a fortalecer la gestión para la adaptación y mitigación de este fenómeno.

## **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1. Comportamiento proyectado de ANM en Cartagena Colombia a 2030**

Tomando como referencia el nivel del mar del año 2010, si se presentara aumento del nivel medio del mar de acuerdo a la tendencia señalada por el IPCC (2007), es decir 3.1 mm/año, al 2030 el incremento sería de 6.2 cm ( $3.1 \text{ mm/año} * 20 \text{ años}$ ). De igual forma, si se continuara con la tendencia señalada por el INVEMAR (2003), 4.52 mm/año el incremento sería de 9.04 cm. Por su parte, la proyección del CIOH (2006) indica un incremento de 3,58 mm/año lo que representaría un aumento de 7,16 cm al año 2030. En la figura 2 se muestra una simulación de inundación con base en proyecciones del INVEMAR (2008).

### **3.2. Evaluación actual y proyectada a 2030 de impactos ambientales causados por el ANM**

La evaluación proyectada de impactos ambientales se realizó considerando un ANM proyectado de alrededor de 7.8 cm (valor cercano al promedio de las proyecciones consideradas). Según la regla de Brunn por cada centímetro de ANM, la línea de costa que define la playa se retrae 1 m, por lo que un aumento de 7,8 cm podría poner en peligro 7,8 m de playa.

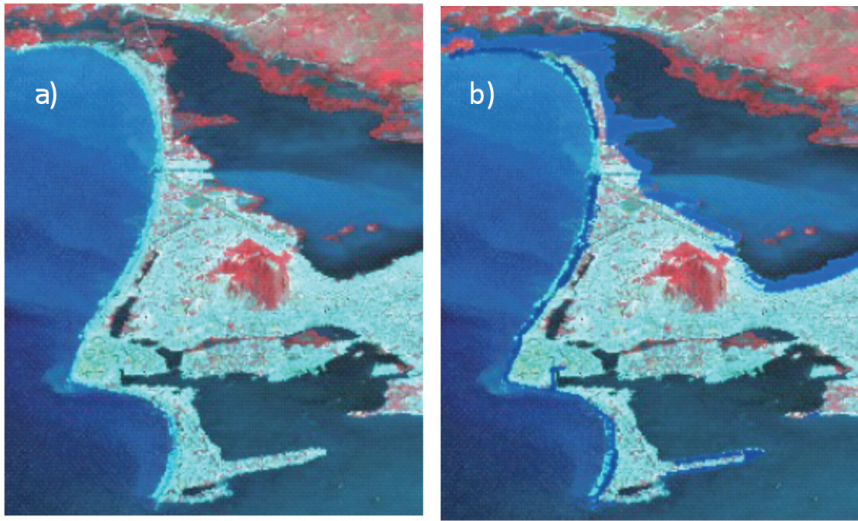


FIG. 2: Inundación del borde litoral de Cartagena a 2030 con un ANM de 30 cm

a) Situación actual (normal) Cartagena de Indias. b) Simulación riesgo de inundación presente proyectado a 2019 considerando eventos climáticos extremos más ANM. Fuente: INVEMAR, 2008

La tabla 2 muestra los impactos ambientales por zonas, ubicados en el rango de impacto negativo “alto” o “muy alto”; calificación ambiental encima de 6 y 8 respectivamente.

Zona	Impactos actuales 2011	Impactos proyectados a 2030
1 y 2	Detrimento de la calidad de vida de la población	Perdida de playas, generación y aumento de conflictos, afectación a la industria hotelera y al patrimonio, disminución del empleo, detrimento de la calidad de vida de la población, devaluación de la propiedad, afectación a la vivienda, alteración en la movilidad peatonal y vehicular y, cambio en las actividades cotidianas.
3 y 4	Pérdida de playas	Alteración de vivienda, relaciones de poder y movilidad peatonal, deterioro de bienes muebles, devaluación de la propiedad, detrimento de la calidad de vida, aumento de desplazamientos, disminución de inversiones y afectación a la industria hotelera

TABLA 2: Impactos ambientales proyectados a 2030.

En la evaluación de impactos ambientales actuales y proyectados a 2030 producto del ANM, es evidente el aumento de la afectación del sistema natural y antrópico. De esta forma, se incrementarán a 2030 los fenómenos de inundación costera afectando habitantes y a turistas afectando la actividad

económica producto de la difusión nacional o internacional de inundaciones permanentes. La erosión costera se intensificaría con el ANM, generando en algunas zonas pérdidas de playa de alrededor de 7 m. Así, el panorama para la sostenibilidad del turismo en Cartagena es desalentador y el ANM se configura como amenaza a la continuidad del turismo, debido a que gran parte de las zonas reconocidas como patrimonio arquitectónico, permanecerán inundadas especialmente en la temporada de fin de año, época de afluencia turística.

### 3.3. Dinámica de la gestión del riesgo por ANM

En Cartagena, la dinámica de la gestión del riesgo está en cabeza de la Alcaldía Distrital, quien maneja, vigila y controla este proceso. La oficina de atención y prevención de desastres coordina, planea y desarrolla la atención y prevención de desastres, que coordina el Comité Local para la Prevención y Atención de Emergencias y Desastres -CLOPAD. La defensa Civil, Cruz Roja y Bomberos conforman el Comité Operativo de Atención y Prevención de Desastres, encargado de ejecutar planes de acción en el territorio financiados por la Alcaldía, aportes de empresas y ONGs; sin embargo, su presupuesto es precario y su intervención limitada.

Por otro lado, la Secretaria de Planeación ha trabajado en la formulación de políticas para incluir la adaptación al cambio climático y en especial al ANM, en la planeación de la ciudad. Otro organismo importante es el Comité Local de Zonas Costeras, el cual no se ha regulado desde la legislación nacional, pero Cartagena cuenta con un comité local, creado por el observatorio para la defensa de las zonas costeras. El comité ha sido precedido por la Secretaria de Planeación y es escenario de discusión, análisis y definición de alternativas, técnicas de solución a la problemática de la zona costera, en especial la relacionada con el ANM.

A continuación se mencionan las debilidades y fortalezas más importantes de la gestión del riesgo por ANM en la ciudad.

**Debilidades:** A) Desarticulación de entes, instrumentos de gestión, planes, políticas, programas y normatividad de gobierno nacionales y locales del país con la gestión del riesgo. B) No se ejecutan los planes, programas o proyectos planeados. Falta de planeación turística por parte del gremio hotelero y la ciudad; de iniciativa por parte del gobierno local; y de las instituciones encargadas, para implementar soluciones y atender el riesgo de ANM en la ciudad. C) Baja capacidad institucional de la oficina de atención y prevención del riesgo en la ciudad. D) Deficiencia de liderazgo y capacidad técnica de los coordinadores del CLOPAD. E) Falta mayor control, organización y coordinación por parte de las autoridades distritales; conocimiento del riesgo por ANM de las curadurías urbanas; claridad normativa en la competencia de autoridades en zonas costeras; y control político para la destinación del uso del suelo en la zona norte. F) Los planes se establecen con criterios político-administrativos y no eco-sistémicos. G) Baja prioridad de la problemática ambiental del riesgo por el ANM en el gasto público. H) Desorganización urbana del distrito. I) Ausencia de sistemas de alertas tempranas por ANM por parte de los organismos tomadores de decisión y en consecuencia baja capacidad de reacción.

**Fortalezas:** A) Formación de comité local de zonas costeras; comité de seguimiento de las capitania de puerto; y comité técnico pro-infraestructura costera. B) Compromiso y solidaridad del sector industrial. C) Creciente nivel de conciencia y apropiación sobre el tema por parte de la sociedad civil, políticos y otros actores. D) Voluntad política de incluir en los planes de ordenamiento territorial la variable de cambio climático y gestión del riesgo. E) Diseño por parte de la cruz roja colombiana seccional Bolívar de una caja de herramientas para los efectos del cambio climático en las zonas vulnerables. F) Apoyo por parte del INVEVAR, CIOH y PNUD en iniciativas de planeación del orden nacional. G) Existe una buena planeación de largo plazo que atiende el riesgo por ANM y voluntad política de incluir la variable de cambio climático, y gestión del riesgo en la planeación de largo plazo y en el POT. H) Se empezó la implementación de proyectos de ingeniería para mitigar, prevenir y controlar la intrusión de la marea y la erosión en algunas zonas del litoral.

### 3.4. Propuesta de dinámica de la gestión del riesgo por ANM

Se propone que la gestión del riesgo por ANM en la ciudad permanezca en cabeza de la Alcaldía Distrital, de acuerdo a la normativa vigente. Sin embargo, esta debe realizar cambios de posición y visión en relación con la importancia de la gestión del riesgo en la ciudad. Este proceso sería asumido con mayor relevancia, dirigido por personal administrativo y técnico cualificado; contando con mejores recursos económicos y humanos. La oficina de atención y prevención de desastres debería dirigir y coordinar el proceso de gestión del riesgo por ANM y tener mayor participación en la dinámica de la gestión distrital. Esta podría ser coordinada por el CLOPAD garantizando lo establecido en la normativa vigente. La Alcaldía Distrital coordinaría el trabajo conjunto entre el CLOPAD y el Comité Local de Zonas Costeras, incluyendo en sus proyectos, el componente de gestión del riesgo de acuerdo a las políticas y lineamientos establecidos para la oficina de atención y prevención de desastres.

Se recomienda estructurar el CLOPAD en (3) subcomités: para el conocimiento del riesgo; para la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, todos coordinados por la oficina de atención de desastres. Se recomienda que la gestión del riesgo en la ciudad sea trabajada por todas las entidades locales, nacionales e internacionales. La inversión de recursos por parte de la administración distrital permitirá la prevención y mitigación de emergencias que muy seguramente ocasionará el ANM y otros fenómenos asociados.

### 3.5. Propuesta generales para la gestión del riesgo por ANM

Se utiliza una numeración precedida de la letra “G” de general, para las propuestas genéricas y “Z” precedida del número de la zona.

- 1-G. Elaborar un plan de acción para la gestión del riesgo en Cartagena, (riesgos ocasionados por cambio climático y ANM).
- 2-G. Realizar e implementar un Plan de Manejo Integral de Playas, para ordenar la dinámica de la actividad turística, regular el uso de playas, organizar comerciantes formales e informales, planear y ejecutar acciones en las playas tendientes a garantizar su funcionalidad de acuerdo a lo acordado entre hoteleros, comerciantes, administración distrital y ciudadanía.
- 3-G. El distrito y diferentes actores, deben cumplir con la legislación nacional vigente concerniente a la gestión del riesgo.
- 4-G. Incluir el componente de cambio climático y el efecto del ANM en el POT de la ciudad.
- 5-G. Capacitar y educara comunidades vulnerables y en riesgo por afectación del ANM, en prevención y atención de desastres, primeros auxilios, búsqueda, salvamento y rescate.
- 6-G. Capacitar al gremio hotelero y comerciantes relacionados con el turismo, sobre el riesgo actual y futuro por el ANM para dar a conocer amenaza de sostenibilidad turística e implementar medidas de adaptación y mitigación.
- 7-G. Estructurar una red de comunicación entre entidades y comunidad, para situaciones de alerta con relación a la ocurrencia de eventos.
- 8-G. Crear un equipo técnico idóneo, que consigan financiación nacional e internacional, para desarrollar proyectos de gestión del riesgo por ANM.
- 9-G. La administración distrital debe aumentar la inversión en proyectos y macro proyectos encaminados a la adaptación y mitigación del riesgo por aumento ANM.
- 10-G. La administración distrital debe promover la elaboración de planes regionales, que integren los Distritos de Barranquilla, Santa Marta y Cartagena, y establezcan mecanismos de apoyo que brindarían los entes territoriales en la prevención y respuesta a una emergencia.

- 11-G. Nombrar personas con perfil técnico y administrativo en la dirección de entidades de las cuales depende la toma de decisiones de la gestión del riesgo en la ciudad.
- 12-G. Articular entes nacionales y locales encargados de la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático, para implementar medidas que eviten desastres.
- 13-G. Incentivar con información, divulgación, facilitación y exenciones tributarias a propietarios actuales de muebles e inmuebles en zonas de riesgo para la obtención de seguros, acción que podría mitigar las pérdidas en caso de desastres.
- 14-G. Gestionar e implementar proyectos actuales para la adaptación al cambio climático.
- 15-G. Definir y aclarar las competencias que sobre la zona costera tiene la Alcaldía Distrital, la DIMAR, el EPA y CARDIQUE y hacer seguimiento político, ciudadano y de entes de control al cumplimiento de las responsabilidades.
- 16-G. Involucrar las curadurías urbanas como actores de la gestión del riesgo, buscando que cuenten con personal técnico capacitado en riesgos por ANM.
- 17-G. Propiciar y generar condiciones para una participación activa de las autoridades ambientales en relación con la gestión del riesgo y la adaptación al ANM.
- 18-G. Las entidades privadas se deben vincular con la gestión del riesgo y apoyar la complementación y actualización de sistemas de observación y alertas temprana.

### 3.6. Propuestas específicas por zona

#### 3.6.1. PROPUESTAS PARA LA ZONA 1

- 1-Z. 1. Construir una barrera paralela a la vía Santander del lado de la playa, que sirva de camino peatonal y que contenga el embate de la marea y frene su explanada en dirección de vías, ceras y antejardines.
- 2-Z. 1. Implementar obras de protección en hoteles y establecimientos ubicados en playas de Hollywood con muros de contención de mínimo 100 cm de alto y bordeados por una barrera biológica de *Chrysobalanus icaco* sembrada con el método tresbolillo a una distancia de 50 cm de largo y ancho.
- 3-Z. 1. Evitar invasión permanente del espacio público en playas por parte de comerciantes e inversionistas.
- 4-Z. 1. Organizar y capacitar el comercio que opera en la zona, estableciendo procedimientos, áreas y productos o servicio a ofrecer, que eviten conflictos en caso de pérdidas de playas.
- 5-Z. 1. Hacer mantenimiento a espolones ubicados en esta área, para que frenen la erosión costera.
- 6-Z. 1. Hacer mantenimiento a obras civiles que se implementen en la zona a futuro.
- 7-Z. 1. Organizar brigadas comunitarias de atención y prevención de desastres para responder y ayudar las comunidades en caso de emergencia.

#### 3.6.2. PROPUESTAS ZONA 2

- 1-Z. 2. Reforzar y aumentar la altura de las actuales obras de protección costera.
- 2-Z. 2. Implementar el Plan Maestro de Drenajes Pluviales de la ciudad en esta zona.
- 3-Z. 3. Gestionar e implementar el proyecto “Ampliación y Prolongación de la Vía Santander”.

#### 3.6.3. PROPUESTA ZONA 3

- 1-Z. 3. Terminar el Proyecto Anillo Vial Malecón de Crespo que soluciona la pérdida de playa en y frenará inundaciones en eventos climáticos extremos.



- 2-Z. 3. Adaptar infraestructuras de hoteles y viviendas del sector, al eventual ANM.
- 3-Z. 3. Evitar la invasión permanente del espacio público en playas.
- 4-Z. 3. Organizar el comercio formal e informal que opera en la zona.
- 5-Z. 3. Implementar propuesta 7-Z.1

#### **3.6.4. PROPUESTA ZONA 4**

- 1-Z. 4. Hacer cumplir la normativa vigente y la zonificación del POT.
- 2-Z. 4. La Administración Distrital debe expedir un decreto que prohíba la construcción de pisos o sótanos por debajo del nivel del mar.
- 3-Z. 4. Implementar propuesta 7-Z.1
- 4-Z. 4. Sembrar manglar en el borde de la ciénaga de la Virgen en el sector aledaño a la Boquilla, para reforzar y densificar la protección del ecosistema estuarino.
- 5-Z. 4. Educar y sensibilizar a la población de los servicios ambientales que ofrece las líneas de mangle, en relación con la contención de procesos de inundación.
- 6-Z. 4. Adaptar las infraestructuras de hoteles y viviendas cercanas a la playa, al eventual ANM.
- 7-Z. 4. Construir un viaducto desde el puente Juan Polo hasta conectarse con el túnel de Crespo, evitando el deterioro e inundación progresiva de la vía al Mar.
- 8-Z. 4. Implementar propuesta 2-Z. 1, pero con muros de contención de mínimo 150 cm de alto y bordeados. Construir una barrera de mínimo 60 cm de frente a la Ciénaga de la Virgen.
- 9-Z. 4. Iniciar el proceso de adaptación al ANM de la comunidad de estrato bajo de la Boquilla, lo que implica elevación de vías, viviendas y andenes.
- 10-Z. 4. Censar la población e impedir la ubicación de nuevas, familias, construcciones o invasiones en la zona, evitando futuros damnificados y demandas al Distrito.

#### **4. CONCLUSIONES**

De acuerdo a las estimaciones de ANM señaladas por el INVEMAR en la segunda mitad del siglo XX en Cartagena se presentó un ANM de 4.52 mm/año; asumiendo que no se dé un incremento en la rata de la tendencia, el ANM a 2030 será de 9.04 cm, considerando un horizonte de 20 años que parte de 2010. Así mismo, la tendencia de ANM proyectada por los informes del CIOH es de 3,58 mm/año, representando un aumento de 7,16 cm. De acuerdo a las estimaciones de estos centros de investigación, el ANM en Cartagena a 2030, sin considerar los aumentos de la rata de incremento ocasionado por el cambio climático u otros fenómenos, será de 7,8 cm aproximadamente, representando pérdida de alrededor de 7,8 metros de playa (según regla de Brunn).

El borde litoral del sector turístico de Cartagena presenta impactos ambientales de importancia alta, generados por los efectos del ANM, erosión e inundación, reflejados en componentes demográfico, infraestructura, económico, cultural, político y paisajístico.

El ANM y los impactos ambientales generados por la inundación y erosión costera, aumentarán en el 2030 su afectación, en caso de que no se implementen soluciones pertinentes, convirtiéndose en amenazas directas a la sostenibilidad y continuidad del turismo.

La gestión del riesgo es un tema nuevo en la ciudad, atendido desarticuladamente y de forma sectorial, por las entidades que por normativa tienen injerencia.

La ciudad cuenta con fortalezas en el desarrollo de la gestión del riesgo por ANM, representada en el conocimiento y sensibilización de la clase dirigente, la capacidad técnica y científica de centros de investigación y consultoría, y el interés y apoyo que se recibe de entidades, producto de su patrimonio histórico e importancia para el turismo.

La gestión del riesgo por ANM a 2012 ha sido insuficiente, a la fecha no se han implementado proyectos y acciones que solucionen las problemáticas presentadas.

A nivel Distrital es débil la gestión de recursos para adelantar proyectos de adaptación al ANM y de gestión del riesgo por ANM.

Desde el nivel nacional, regional y local, los organismos operativos y tomadores de decisión, están desarticulados en sus funciones y decisiones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arboleda, J. A. (2002). Una Propuesta para la Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales. Empresas Públicas de Medellín. Gerencia Generación Energía. Subgerencia Planeación Generación Energía. Medellín.
- Federal Emergency Management Agency –FEMA– (2012). [en línea], disponible en: <http://www.fema.gov/esp/gobierno/mitigacion.shtm>
- Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático (IPCC). Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al IV de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Ginebra, Suiza.
- Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental (2009). Universidad de Cartagena. Estudios técnicos de alternativas para la solución del problema de la intrusión de la marea en la zona turística de Cartagena de Indias. Informe final. Cartagena de Indias D. T y C. 153 p.
- INVEMAR (2003). Programa Holandés de Asistencia para Estudios de Cambio Climático. Colombia: “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 y Pacífico) y Medidas de Adaptación. Programa de Investigaciones Para la Gestión Marina y Costera – GEZ. Santa Marta, Colombia.
- INVEMAR (2008). Adaptación Costera al Ascenso del Nivel del Mar. Insumos al documento segunda comunicación Nacional de Colombia. The Netherlands Climate Assistance Programme NCAP Colombia: Capacity building to improve adaptability to sea level rise in two vulnerable points of the Colombian coastal areas (Tumaco-Pacific coast and Cartagena-Caribbean coast) with special emphasis on human populations under poverty conditions. Santa Marta, Colombia.
- Singer, F. et al. (2008). La Naturaleza, No la Actividad Humana, Controlan al Clima: Resumen para Hacedores de Políticas del Informe del Panel Internacional No Gubernamental Sobre Cambio Climático, Science and Environmental Policy Project, Chicago, IL: The Heartland Institute.
- Torres. R. (2008). Comportamiento del nivel de marea en el litoral Caribe colombiano. Boletín Científico CIOH 2008 (26).
- Torres. R., Gómez, J. y Afanador, F. (2006). Variación del nivel medio del mar en el Caribe colombiano. Boletín Científico CIOH 2006 (24).