



Sistema Nacional de Gestión
del Riesgo de Desastres

COMITÉ NACIONAL

PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO

RECOMENDACIÓN No 004 DEL COMITÉ NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO

(Del 28 de septiembre de 2021)

Con relación a la propuesta de lineamientos para las investigaciones científicas y estudios técnicos que se recomiendan realizar para la implementación de alternativas de solución que permitan mitigar y reducir la afectación de los litorales colombianos por el fenómeno natural de la erosión costera.

EI COMITÉ NACIONAL,

Como instancia interinstitucional del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres que asesora y planifica la implementación permanente del proceso de reducción del riesgo de desastres, y en cumplimiento de las siguientes funciones establecidas en el artículo 23 de la Ley 1523 de 2012: **1.** Orientar la formulación de políticas que fortalezcan el proceso de reducción del riesgo en el país. **2.** Orientar y articular las políticas y acciones de gestión ambiental, ordenamiento territorial, planificación del desarrollo y adaptación al cambio climático que contribuyan a la reducción del riesgo de desastres, **3.** Orientar las acciones de intervención correctiva en las condiciones existentes de vulnerabilidad y amenaza, **4.** Orientar la intervención prospectiva para evitar condiciones de riesgo, **5.** Orientar y asesorar el desarrollo de políticas de regulación técnica dirigidas a la reducción del riesgo. **7.** Asesorar el diseño del proceso de reducción del riesgo como componente del sistema nacional. **8.** Propender por la articulación entre el proceso de reducción del riesgo con el proceso de conocimiento del riesgo y el de manejo de desastres.

CONSIDERANDO QUE:

1) La Gestión del Riesgo de Desastres es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.¹

2) La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.²

1 Ley 1523 de 2012, Artículo 1°.

2 Ley 1523 de 2012, Artículo 1°, Parágrafo 1°.



3) La Reducción del Riesgo es un subproceso de la gestión del riesgo, compuesto por la mitigación del riesgo (intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes), la prevención del riesgo (intervención dirigida a evitar nuevos riesgos en el territorio) y la protección financiera.

4) El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD) es el conjunto de entidades públicas, privadas y comunitarias, de políticas, normas, procesos, recursos, planes, estrategias, instrumentos, mecanismos, así como la información atinente a la temática, que se aplica de manera organizada para garantizar la gestión del riesgo en el país, con el propósito de ofrecer protección a la población en el territorio colombiano, mejorar la seguridad, el bienestar y la calidad de vida y contribuir al desarrollo sostenible³.

5) Los alcaldes representan al SNGRD en los distritos o municipios. Como conductores del desarrollo local, son los responsables directos de la implementación de los procesos de gestión del riesgo en el área de sus jurisdicciones. Así mismo y como medida de reducción del riesgo de desastres, deben ajustar sus respectivos planes de desarrollo y de ordenamiento territorial, incorporando consideraciones sobre desarrollo seguro y sostenible, y considerando las previsiones que al respecto establecen las leyes y normas vigentes⁴.

6) Las Corporaciones Autónomas Regionales o de Desarrollo Sostenible, como integrantes del SNGRD y miembros de los consejos territoriales de gestión del riesgo de desastres, apoyan de manera complementaria y subsidiaria a los municipios de su jurisdicción ambiental e integran el conocimiento y la reducción del riesgo en los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo. Así mismo, propenden por la articulación de las acciones de adaptación al cambio climático y la de gestión del riesgo de desastres en su territorio⁵.

7) La intervención prospectiva, como parte de las medidas de reducción del riesgo, busca garantizar que no surjan nuevas situaciones de riesgo, y se concreta a través de la definición de acciones de prevención que impiden que los elementos expuestos a amenazas sean vulnerables o a que lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos. Se realiza a través de la ordenación ambiental, el ordenamiento territorial, la planificación sectorial y del desarrollo, la regulación y definición de especificaciones técnicas, los estudios de pre-factibilidad y los diseños adecuados y de los demás mecanismos que contribuyen de manera anticipada a la localización, construcción y funcionamiento seguro de infraestructuras, bienes y población y requiere de un control y seguimiento efectivos.

8) La intervención prospectiva considera al riesgo de desastres como condicionante para el uso y ocupación del territorio, por lo que así se asume en los planes de ordenamiento territorial municipal, de ordenación ambiental y de desarrollo⁶ y como determinante de superior jerarquía en los POT⁷. En esta intervención se definen medidas de ordenamiento

3 Ley 1523 de 2012, Artículos 5° y 6°.

4 Ley 1523 de 2012, Artículos 12 y 14.

5 Ley 1523 de 2012, Artículo 31.

6 Ley 1523 de 2012, Artículo 39.

7 Ley 388 de 1997, Artículo 10.



tendientes a evitar la aparición de nuevos riesgos, al orientar el crecimiento municipal hacia áreas con amenazas bajas, al definir medidas de mitigación o al prohibir la ocupación de algunas áreas y de declararlas como suelos de protección. Esto con el fin de evitar su ocupación y reducir y controlar el riesgo presente.

De igual manera, se contribuye con la intervención prospectiva, a partir de la determinación de medidas diferenciales para regular y condicionar el uso y aprovechamiento del suelo en zonas desarrolladas que presenten condición de riesgo, con el fin de controlar el aumento de la exposición y la vulnerabilidad, de definir los proyectos de mitigación por aplicar para reducir la amenaza, o de determinar acciones de reubicación de asentamientos localizados en zonas de riesgo no mitigable. Estas actuaciones deben articularse con los procesos de planeación del desarrollo municipal y con la definición de los recursos de inversión.

9) Dado que es responsabilidad de las autoridades y de los habitantes del país atender los procesos de la gestión del riesgo de desastres, las entidades públicas, privadas y la ciudadanía tienen el deber de integrarlos en su accionar con miras a garantizar el bienestar de la población.

10) Con la implementación de medidas de reducción del riesgo de desastres, que permitan anticiparse y/o controlar el riesgo, se posibilita, por una parte, la ocupación y construcción segura en el territorio de viviendas, infraestructuras, equipamientos y servicios y un adecuado adelanto de actividades productivas, y por otra, la garantía de la vida de los habitantes de las comunidades expuestas, a su vez que se permite un mayor acierto en la toma de decisiones frente al desarrollo territorial. Asimismo, un aumento en el conocimiento de la población sobre el riesgo presente y su reducción, que le permita afrontar sus efectos.

11) Que el artículo 323 de la Ley 1955 del 25 de mayo de 2019, estableció que "El Gobierno nacional implementará el "Plan Maestro de Erosión Costera" para la recuperación de playas, ecosistemas marinos y de manglares como estrategia de fortalecimiento, fomento y promoción del turismo, que a su vez permita contrarrestar el devastador efecto que produce la erosión costera en el litoral Caribe, litoral Pacífico y en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Adicionalmente, se deberán crear estrategias que permitan identificar, cuantificar, priorizar y recuperar los ecosistemas afectados como herramienta de desarrollo ambiental, turístico y económico, además de cumplir con la responsabilidad que en materia ambiental debe tener el estado y sus entidades descentralizadas, fomentando la inclusión del sector privado".

12) Que las "Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad", el cual hace parte integral de la Ley 1955 del 25 de mayo de 2019, estableció que la UNGRD fortalecerá la reducción del riesgo de desastres por fenómenos de erosión costera en sectores críticos del país, articulando esfuerzos técnicos, administrativos y financieros: así mismo estableció que el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible avanzará en la implementación del Plan de Acción Nacional para la lucha contra la desertificación y la sequía en Colombia y del Plan Maestro de Erosión Costera.



13) Que la Mesa Técnica Nacional de Erosión Costera tiene por objeto Implementar acciones articuladas entre las entidades del SNGRD para reducir las condiciones de riesgo presentes y futuras por fenómenos de erosión costera en el País. Siendo este un escenario en el cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Dirección General Marítima como Autoridad Marítima, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y demás entidades que la integran, aportan desde sus competencias, los conocimientos técnicos en los temas asociados al fenómeno natural de la erosión costera y la formulación en conjunto de los “Lineamientos para las investigaciones científicas y estudios técnicos que se deben realizar para la implementación de obras de protección que permitan mitigar y reducir la afectación de los litorales colombianos por el fenómeno de la erosión costera”.

14) Que ante la evidente necesidad de implementar medidas que contribuyan a la reducción de riesgos asociados al desarrollo urbano y rural, especialmente en aquellas zonas identificadas como críticas en el Plan Maestro de erosión costera; se identifica la de fortalecer desde los territorios las bases de las formulaciones de los proyectos con énfasis en erosión costera con el objeto que se cumplan los requisitos técnicos básicos para que las propuestas partan de un buen fundamento científico y garantizar de esta manera que la opción seleccionada para mitigar el fenómeno natural amenazante, sea la adecuada para la región y compatible en la medida con las soluciones basadas en ecosistemas.

Razón por la cual la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) solicita la orientación del Comité Nacional para la Reducción del Riesgo.

15) El Comité Nacional para la Reducción del Riesgo, mediante las presentes recomendaciones, busca orientar a los gobernadores, los alcaldes, las corporaciones autónomas regionales del país, y en específico a los 47 municipios costeros del país identificados en el Plan Maestro de Erosión Costera a la adecuada formulación de los proyectos con énfasis en erosión costera que este afectando su región.

HACE LA SIGUIENTE RECOMENDACIÓN:

A. A LOS GOBERNADORES, ALCALDES, LAS CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES DEL PAÍS, Y EN ESPECÍFICO A LOS 47 MUNICIPIOS COSTEROS DEL PAÍS.

Con respecto a la propuesta de lineamientos para las investigaciones científicas y estudios técnicos que se recomiendan realizar para la implementación de alternativas de solución que permitan mitigar y reducir la afectación de los litorales colombianos por el fenómeno natural de la erosión costera.



CONSIDERACIONES GENERALES

El presente documento es desarrollado por las instituciones que hacen parte de la Mesa Técnica Nacional de Erosión Costera con la finalidad de brindar una herramienta técnica que permita orientar las investigaciones científicas y estudios técnicos que se recomiendan realizar para la posterior implementación de medidas para mitigar y reducir la afectación de los litorales colombianos por el fenómeno de la erosión costera. Permitiendo de esta forma, que los tomadores de decisiones y formuladores de proyectos tengan un insumo técnico con las mínimas condiciones que deben considerar para realizar este tipo de proyectos o iniciativas previamente al debido trámite de los correspondientes permisos y licencias para su ejecución.

Por lo cual, es preciso indicar que, esta propuesta no exige a las personas naturales y/o jurídicas del cumplimiento de los requisitos estipulados en la Resolución Número 0020-2019 MD-DIMAR-SUBDEMAR-ALIT del 22 de Enero de 2019 y lo concordante con el Decreto Ley 2324 de 1984 para las solicitudes de autorización de obras de protección costera que se deben realizar ante la Dirección General Marítima y los requisitos establecidos el Decreto 1076 de 2015, y en general en la normativa ambiental para el trámite y la obtención de la Licencia Ambiental, permisos y concesiones necesarios para el desarrollo de estos proyectos, los cuales incluyen, entre otros, la implementación de los "Términos de Referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental EIA en proyectos de construcción de obras marítimas duras de control y protección costera y de regeneración de dunas y playas" adoptados mediante Resolución 1660 de 2016, las disposiciones contenidas en la ley y los reglamentos que rigen las áreas de especial interés ambiental administradas por las autoridades ambientales competentes y los requerimientos que de ellas se deriven, considerando sus finalidades y régimen diferencial de uso y manejo. Como tampoco los trámites y requisitos que se deban surtir ante las entidades correspondientes, por lo cual se recomienda el acercamiento inicial a las respectivas instituciones.

Es importante mencionar que, este documento aplica para cualquier tipo de costa y los documentos anteriormente citados son, entre otros, insumos de referencia.

INTRODUCCIÓN

La costa colombiana está conformada por una combinación de acantilados rocosos, playas de arena, praderas de pastos marinos y manglares distribuidos a través de sus numerosas bahías, deltas y estuarios. En distintas partes de la costa es posible observar la acción de la erosión. En general, la erosión costera parece ser el resultado de la pérdida de sedimentos debido a factores naturales (oleaje, corrientes, huracanes, tsunamis, etc.) y factores antropogénicos (extracción de arenas y recursos marino costeros para construcción, tala de manglares, obras costeras no planificadas y descoordinadas e infraestructuras muy cercanas a la línea de costa, en áreas de bajamar y/o de riesgo no mitigable). Asimismo, la erosión ha sido agravada por un aumento relativo en el nivel del mar debido al cambio climático y los movimientos tectónicos (PMEC 2017).



Por lo anterior, el conocimiento sobre los procesos de erosión costera, las causas de la erosión y las medidas tendientes a mitigarla resulta fundamental para comprender, predecir los procesos físicos y plantear alternativas de solución que reduzcan o minimicen los procesos de erosión y la afectación de zonas costeras e infraestructura existente. Es por esto que, mediante el presente documento se indican los aspectos técnicos que se recomienda tener en cuenta en el momento de realizar los análisis técnicos y científicos que permitan establecer alternativas de solución tendientes a contrarrestar y mitigar los impactos producidos por el fenómeno de la erosión costera en los litorales colombianos estableciendo como prioridad las alternativas basadas en medidas ecosistémicas, posteriormente, medidas blandas y finalmente alternativas duras o mixtas.

En ese sentido, el presente documento se agrupa en capítulos, los cuales permiten conocer información básica, descripción y diagnóstico de la zona de estudio, análisis del clima marítimo e hidrodinámica y el planteamiento de alternativas de solución para la mitigación de los impactos de la erosión costera sobre el litoral de estudio.

Finalmente, el presente documento no establece una metodología específica para elaboración de estudios y propuestas de alternativas de solución para la erosión, ya que esta depende específicamente de los profesionales que sean contratados para el desarrollo de los mismos. Sin embargo, es una guía general que permite conocer los aspectos técnicos mínimos que los tomadores de decisiones deben tener en cuenta para la implementación de alternativas para la mitigación de los efectos producidos por la erosión costera en los litorales colombianos.

Capítulo 1. Introducción, Estado del Arte, Diagnóstico e Identificación del Problema y Objetivos

1.1. Introducción

En este ítem se recomienda realizar una breve formulación del problema, plantear una hipótesis de la causa del fenómeno de erosión en la zona de interés partiendo de supuestos y detallar una descripción de la metodología utilizada para: i) desarrollo de los estudios y ii) establecer propuestas de obras de protección costera. Se debe tener una visión completa del área de estudio por las consecuencias que podría tener la erosión costera en sectores cercanos.

1.1.1. Descripción Área de Influencia del Proyecto (Área general de Estudio):

En este ítem la empresa consultora deberá realizar una descripción regional y local de las áreas donde se presenta el fenómeno de erosión costera, describiendo entre otros los siguientes aspectos:

- a. **Localización, delimitación y justificación del área de estudio:** indicando límites geográficos de zonas o regiones adyacentes. Toda la información relacionada con información geográfica debe estar referida al Datum oficial de Colombia.



b. **Espacialización cartográfica de las categorías del ordenamiento jurídico del territorio que hayan sido establecidas en el área de estudio:** áreas protegidas, territorios étnicos, y otras áreas de manejo especial, considerando sus características y marco reglamentario particular, al igual que su zonificación de manejo (en caso de que exista).

c. **Características biofísicas:**

- Descripción y espacialización de características y/o accidentes geográficos regionales y locales: Geología, geomorfología marino – costera (Por ejemplo, plataforma continental, talud, penínsulas, bahías, barras, deltas, etc.), que guarden relación con la dinámica de los fenómenos naturales y socionaturales, y los ecosistemas (Entre los que se encuentran: la propagación del oleaje-corrientes, la desembocadura de ríos y demás fuentes hídricas cercanas (cuerpos de agua lóticos (ríos, quebradas, canales, paleocauces, etc.) y lenticos (ciénagas, lagunas, etc.) donde se identifiquen dinámicas hídricas que contemplen los pulsos de inundación, así como conectividades y balances dinámica estuarina); de igual forma, donde se identifiquen caudales, direcciones de descarga; playas para conocer tipos de pendientes-rompientes de la ola; dunas y formaciones rocosas).
- Descripción y caracterización general de otros fenómenos naturales de acuerdo con la información secundaria existente: Ciclones tropicales, Tsunamis, fallamiento activo del fondo y subfondo marino, sismicidad, inestabilidad del lecho marino y movimientos en masa, vulcanismo, diapirismo de lodos y/o salino, inundación costera o fluvial, subsidencia y/o levantamiento.

De igual forma, sugerir la información faltante que sea necesaria levantar para la caracterización análisis y monitoreo de los fenómenos.

- Océano - atmosféricas: batimetría, granulometría, y para diferentes épocas climáticas (temperatura ambiente, precipitaciones, vientos, mareas, oleaje, descargas fluviales).
- Bióticas: Identificar ecosistemas presentes en el área de estudio (Áreas de manglares, formaciones coralinas, pastos marinos, fondos lodosos, rocosos, y arenosos, vegetación de playas y dunas, fauna asociada (haciendo énfasis en la identificación de especies amenazadas, endémicas, objetivos y valores objeto de conservación, etc.), identificando el tipo y áreas de cobertura y/o de distribución.

d. **Características socioeconómicas y culturales:**

- Relación y localización de los actores presentes en el área de estudio (institucionales gubernamentales, comunidad y organizaciones sociales, academia, etc.) y los grupos socioculturales (Indígenas, comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras, colonos, entre otros) en el área de estudio.



- Descripción Demográfica de la población afectada por el fenómeno de la erosión costera, en la que se incluya número de habitantes, la distribución y composición de la misma, incluyendo información sobre las dinámicas poblacionales, entre ellas, procesos de movilidad espacial actual y tendencial, así como la incidencia de dinámicas migratorias. Es necesario se incluya información actualizada.
- Descripción de costumbres y actividades socioeconómicas relacionadas con las actividades antrópicas que se relacionen con el uso y aprovechamiento de recursos naturales, que impliquen intervención sobre el litoral (turísticas, industriales como la pesquera y acuicultura, portuarias, y energéticas (redes) y extractivas mineras, etc.) y aquellas que influyan en los ciclos de generación y atrapamiento de sedimentos (dragados, excavaciones, pesca arrastre, entre otros).
- Caracterización general los procesos de movilidad espacial actual y tendencial relacionados y que puedan verse afectados por el fenómeno de erosión costera.

1.2. Antecedentes

En este apartado se recomienda incluir la información secundaria utilizada para el desarrollo de los estudios (información técnica y metodologías asociadas con el propósito de determinar el estado del arte) y adicionalmente, se incorpore la siguiente información:

- La descripción y espacialización de obras (duras o blandas) presentes en la zona de estudio que puedan relacionarse directa o indirectamente con el fenómeno de erosión costera por ser generadores, dinamizadores o elementos vulnerables al impacto de la erosión costera, entre ellas: a) Estructuras que se hayan construido o actividades que se hayan desarrollado previamente con el fin de mitigar, controlar y/o proteger la costa de condiciones océano-climáticas adversas o infraestructura costera, en caso de encontrarse, (sea de prevención, atención de una emergencia, rehabilitación o reconstrucción, implementación de medidas de adaptación y mitigación en elementos vulnerables existentes y de adaptación para proyectos nuevos en la zona directamente afectada o de posible influencia indirecta del fenómeno). b) Infraestructura sectorial (carreteras, puertos, poliductos, etc.), c) Infraestructura habitacional, d) Infraestructura social y/o productiva, e) Infraestructura Institucional, f) Infraestructura de servicios públicos, g) Otras estructuras específicas que puedan verse afectadas directa o indirectamente por el proyecto, obra o actividad en su ejecución y funcionamiento y que no esté en las anteriores categorías.
- La Identificación y caracterización de los usos del suelo existentes que se encuentren en el borde costero de las zonas afectadas por el fenómeno de erosión costera, de asentamientos humanos y las actividades antrópicas realizadas en la zona de estudio que puedan estar relacionadas con la afectación de línea de costa, así mismo, identificar y caracterizar las geoformas y los ecosistemas marinos y costeros con sus componentes poblaciones, hábitats, especies, entre otros. Se debe soportar dicha



información con imágenes satelitales, fotografías, estudios, entrevistas a los pobladores etc., (en caso que existan dichos soportes).

1.3. Diagnóstico e identificación del Problema

Con el fin de enfocar la metodología para diagnosticar el problema es necesario abordar los procesos erosivos con dos causas:

- a. **Causas naturales:** Por fenómenos extremos de baja frecuencia y alta energía como (frentes fríos, ciclones tropicales, tsunamis, oleaje, pleamar, entre otros.); fenómenos asociados a su régimen medio (marea astronómica y meteorológica). El objetivo es encontrar y poder evidenciar como estas causas afectan la distribución de sedimentos sobre el litoral.

Los eventos extremos cambian las condiciones rápidamente pero el sistema trata de entrar nuevamente en equilibrio, mientras los segundos llevan a los procesos de erosión a largo plazo, y son menos perceptibles. Para el Caribe se destaca la afectación por frentes fríos y eventos ciclónicos y para el Pacífico los fenómenos asociados al mar de fondo. Para ambas costas se debe considerar el componente de descargas fluviales.

De igual forma, se deben documentar los factores asociados a las características y procesos que se presentan en la plataforma continental y que estén relacionados con la estabilidad y conformación de suelos, que permita inferir la duración de las obras en el marco de las alternativas de solución planteadas.

- b. **Causas Antrópicas:** Asociadas a las intervenciones del hombre que afectan la hidrodinámica costera, para las cuales es necesario presentar la evidencia de estas afectaciones.

El problema se sitúa pues, en calcular las tasas de erosión-acreción expresadas en metros/año de una determinada costa y durante un periodo definido.

Adicionalmente, es necesario identificar y describir las principales interrelaciones bióticas, abióticas y socioeconómicas del área de estudio, detectando posibles agentes naturales y/o antrópicos con efectos negativos o perturbadores que dinamicen o favorezcan la erosión costera.

Así mismo se debe relacionar la(s) causa(s) que están generando el fenómeno de erosión costera en la zona de estudio.

En todo caso se debe establecer de forma clara y precisa las causas que han originado el problema a solucionar (aceptar o rechazar la hipótesis descrita previamente), teniendo una visión completa del área de estudio y no solamente puntual de un sector, ya que lo que se haga o deje de hacer en esta zona, tendrá consecuencias en los sectores aledaños.



1.4. Objetivos

Una vez identificado plena y claramente el o los problemas, se deben redactar los objetivos del estudio buscando dar cumplimiento a los enunciados que se relacionan en el objetivo general y los objetivos específicos:

1.4.1. Objetivo general

El Objetivo General debe redactarse en pos de solucionar el problema planteado, bajo la premisa de conocer y entender las causas que lo han originado, así como la capacidad de evaluar los procesos costeros que han dado lugar a dicha situación, para con ello proponer las actuaciones que sean necesarias para la solución y/o mitigación del mismo.

1.4.2. Objetivos específicos

La redacción de los objetivos específicos debe realizarse de tal manera que no quepa duda alguna que contribuyen a alcanzar el cumplimiento del objetivo general de forma metódica, organizada y para que haya coherencia con el análisis de causas realizado. Para el caso de estudios donde están involucrados procesos costeros, como mínimo debe contemplarse lo siguiente:

- Conocimiento de los agentes de disturbio o agentes forzantes asociados al fenómeno de erosión costera en la zona de estudio y su relación con el estado de la línea de costa y la dinámica del litoral a nivel local y regional.
- A partir de la información existente de los análisis físicos bióticos y ecológicos y del diagnóstico de la erosión costera y la modelación que se realice, sugerir varios escenarios de la dinámica y evolución del fenómeno de erosión costera.
- Análisis de la dinámica marina en aguas exteriores.
- Análisis de la dinámica marina y litoral en la costa (incluyendo sistemas circulatorios, playa de equilibrio y transporte sedimentario).
- Análisis del clima marítimo en la zona de interés, antes y después de las obras.
- Análisis del sistema circulatorio de corrientes inducidas por el oleaje antes y después de la construcción de las obras.
- Determinación de las condiciones de equilibrio de la costa, tanto en planta como en perfil antes y después de la construcción de las obras.
- Conocimiento de la dinámica sedimentaria de la zona, incluyendo la estimación de tasas de transporte de sedimentos, antes y después de las obras.
- Análisis de alternativas de solución que contemple además la protección de poblaciones, personas, obras y ecosistemas.
- Determinación o prediseño de alternativas de solución.
- Simulación de alternativas de solución (con cálculos correspondientes de playa de equilibrio generada).
- Planos de la alternativa seleccionada.
- Cantidades de obra y costos de alternativa seleccionada.
- Diseños generales y de detalle, de las obras.
- Cronograma de las actividades en todas las etapas del proyecto.



Nota: Entiéndase la palabra “obras” como cualquier alternativa o medida de prevención y mitigación para la erosión costera; ya sea ingeniería dura, medidas no estructurales o restauración de sistemas naturales.

Capítulo 2. Recopilación y/o levantamiento de Información

2.1. Evolución Histórica de la línea de costa

Identificar la evolución de la línea de costa, georreferenciando con el apoyo de imágenes satelitales o fotografías los cambios de esta. Se pueden comparar los diferentes cambios en el tiempo y calcular el área aumentada o disminuida entre años y/o décadas dependiendo de la disponibilidad de información. Este proceso pasa por la digitalización de la línea de costa y con procesos estadísticos evidenciar cambios.

2.2. Levantamiento y nivelación topográfica:

Mediciones planimetrías (en los planos X y Y) y altimétricas de la zona donde se desarrollará el proyecto incluyendo la playa emergida y la zona seca costera. Los levantamientos deben incluir la localización de las diferentes alternativas de obras, actividades, acciones y/o medidas a desarrollar y la infraestructura existente como viviendas, vías, servicios públicos adyacentes a la playa. La topografía del área de estudio debe estar amarrada a los puntos de control topográficos de la red del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

2.3. Levantamiento batimétrico:

Se puede conseguir la data de cartografía para ser digitalizada y/o hacer levantamientos batimétricos, esto permite generar una de las condiciones de contorno en el área de estudio para realizar la modelación hidrodinámica. Es necesario asociar la batimetría con la geomorfología del área y estimar la dinámica de los procesos de acumulación y erosión.

Esta actividad debe incluir las medidas del polígono de levantamiento en el plano horizontal en coordenadas X y Y (de tener la posibilidad, incluir la modelación 3D), que permita evidenciar los veriles o isobata de las profundidades. Así mismo, para las actividades que impliquen levantamiento in situ por parte de los proponentes del proyecto se debe especificar los métodos de corrección utilizados para el análisis y procesamiento de la información (líneas de verificación del levantamiento, cabeceo, balanceo, posición de la embarcación, velocidad de la onda utilizada por el sensor). Es necesario tener para el estudio, una batimetría de detalle que incluya la profundidad de cierre, con el fin de reproducir de mejor manera los procesos físicos que sufre el oleaje al acercarse a la costa.



2.4. Mediciones de corrientes en el mar con equipo ADCP:

Se debe conocer el régimen de corrientes entre los extremos de la zona a intervenir. Entendiendo la dificultad de tomar información en las zonas de rompientes cercanas a la costa, debe existir información en la zona del Set-up lo más cercana a la zona de rompientes, esto permite identificar el patrón de las mismas. Es importante contar con medidas de carácter estacional, lo que contribuirá a la validación de la modelación numérica a futuro con las obras ya implementadas.

2.5. Mediciones de caudal de aportes continentales:

Se debe conocer los datos producto de las mediciones en época de verano e invierno (estableciendo diferentes temporalidades). Esto será importante para la modelación a futuro con las obras implementadas. Estas mediciones aplican si el área de estudio se encuentra aguas abajo de la descarga fluvial y los procesos oceanográficos del transporte de sedimentos entre la descarga y la zona de estudio tienen relación directa. Se entiende por relación directa a la evidencia que en la zona de estudio llegan sedimentos de la descarga fluvial y otras fuentes, considerando adicionalmente, el aporte de materiales, sedimentos y vertimientos por poblaciones y/o actividades antrópicas cercanas.

2.6. Características del oleaje mar afuera

- a. **Régimen oleaje medio:** Determinar con la estadística escalar y vectorial estacional de la dirección, periodo pico y altura significativa. (como mínimo con una serie de 1 año de datos).
- b. **Oleaje extremal:** Para el cálculo de las obras, actividades o medidas marítimas, el parámetro más importante es la altura de ola, por esto se hace necesario identificar la posible altura de ola que permita elaborar los diseños de las obras, actividades o medidas a implementar. Esta altura de diseño varía en función del periodo de retorno considerado, el cual debe ser determinado. (Como mínimo con una serie de 20 años)

Para caracterizar el oleaje de régimen medio y extremal se debe mostrar la metodología de escoger un punto en aguas profundas. Se deben presentar gráficas de distribuciones de probabilidad de parámetros incluyendo las de probabilidad conjunta. Se deberán identificar por direcciones las características predominantes del oleaje y viento y con esta información identificar los casos propuestos a modelar.

Para la modelación, se debe describir el uso de la batimetría, los diseños de la grilla computacional y de cálculo, orientación de la malla, tipo de coordenadas, espacio entre nodos, condiciones iniciales, salidas del modelo, tiempo de cómputo y paso del tiempo. Si el modelo es utilizado en:

- ✓ Generación Oleaje: Debe incluirse la metodología de obtención de los forzantes y calibración de la física del modelo (disipación de energía).



- ✓ Propagación del oleaje: Debe incluirse la metodología de obtención de las condiciones de borde.

Los casos de modelación de oleaje extremo podrán apoyarse con eventos extremos ocurridos y que permita aproximar sus efectos en la costa. Estas modelaciones deberán ser presentadas a escala del área de interés, con el proceso de anidaciones de mallas utilizando boyas virtuales o condiciones de borde en todo el dominio. Es importante la información que se presente de esta variable porque de ella se infieren los movimientos de los sedimentos en la zona costera.

2.7. Toma de muestras de sedimentos. Caracterización sedimentológica de la Zona de Estudio

Para este ítem, es necesario establecer tanto la localización de las fuentes de sedimentos como las zonas donde se produce la retención de los mismos y establecer el balance sedimentario.

De igual forma, se debe realizar la toma de muestras en la zona emergida de playa de la zona estudio en diferentes puntos para determinar su diámetro y su similitud con unas muestras recolectadas. Es importante conocer la calidad fisicoquímica y/o biológica de los sedimentos del área a intervenir y del área fuente, en caso esto último para proyectos de regeneración de playas.

Se hace necesario tomar muestras de sedimentos preferiblemente con el fin de determinar el diámetro promedio y su ubicación. Esta distribución espacial de los sedimentos puede estar asociada a la magnitud escalar y dirección de las corrientes. Incluir los datos de campañas granulométricas realizadas en la zona de interés, así como los análisis respectivos de las características de los sedimentos encontrados. Se aconseja que las muestras de sedimentos se realicen en la playa emergida, intermareal y sumergida, es decir mínimo 3 muestras por cada perfil.

2.8. Características de los vientos:

Determinar estadísticamente su dirección, magnitud tanto para los regímenes medio y extremal. El viento se puede introducir como forzador en el modelo, dependiendo de que la zona escogida tenga el suficiente fetch como para que el oleaje generado por viento se considere una parte representativa del total de energía.

2.9. Nivel del mar de referencia:

Se debe indicar la metodología para su estimación, incluyendo el comportamiento de las componentes de la marea astronómica y como mínimo las distribuciones de probabilidad del nivel de marea residual (variaciones del nivel del mar por componentes atmosféricos). Este nivel será determinado en las inmediaciones de la zona de interés y para la marea astronómica se utilizarán como mínimo 30 días y para la segunda un año, en las series de tiempo. Para identificar ascenso del nivel del mar afectado por los cambios de la TSM se



tomarán series de al menos 20 años. Se debe determinar la carrera de marea con el fin de poder simular los estados de mar en pleamar y bajamar.

2.10. Análisis de Ecosistemas Estratégicos:

Se debe revisar la existencia de ecosistemas estratégicos (Por ejemplo, humedales marino-costeros, Manglares, playas, pastos marinos, corales, fondos blandos/rocosos entre otros), zonas con elementos de importancia para la pesca), áreas sensibles y/o áreas protegidas o de importancia ambiental, áreas de importancia cultural que puedan ser afectados y de qué manera. Se debe georreferenciar estos ecosistemas en el área de influencia del proyecto y verificar que estén inmersos en la misma resolución de las mallas computacionales para las modelaciones numéricas. De igual forma, determinar cuál es su composición y función frente a las dinámicas marino-costeras y al fenómeno de erosión costera.

Es conveniente realizar el análisis de erosión y afectación por fenómenos naturales (tsunami, oleaje, ciclones tropicales, precipitación, levantamiento y hundimiento tectónicos, fenómenos diapíricos, por ejemplo) asociados a geoformas, tipo de roca, estado de meteorización de la misma y acciones antrópicas. Lo anterior, contribuiría a comprender efectos sobre estos ecosistemas como elementos de su estructura y dinámica (como roca, geoformas, hábitats, fauna, flora), y adicionalmente, se podrían identificar formas de monitoreo del fenómeno, estimar tendencias de efectos y sugerir medidas si es posible.

Capítulo 3. Análisis de la información

Una vez obtenida la caracterización física, biótica ecológica y social del área de estudio, es recomendable plantear modelos o esquemas conceptuales que ayuden en la identificación de interacciones entre los fenómenos naturales y socionaturales, la actividad antrópica y ecosistemas y el fenómeno de erosión costera.

Definidos los modelos conceptuales ello contribuiría a establecer modelos determinísticos para estimar la erosión costera. Entre estos modelos deben determinarse modelos operacionales y de procesamiento de información.

3.1. Modelación Matemática

Esto permite identificar la altura significativa, dirección y periodo en aguas profundas como condiciones iniciales para evaluar los efectos de los procesos de asomeramiento, refracción, difracción, disipación y rotura sobre la propagación del oleaje en aguas someras.

3.2. Situación actual en la zona de interés:

Incluye la modelación en aguas profundas y someras para régimen medio y extremo. Los casos a simular deben ser determinados teniendo como criterio la distribución conjunta de



probabilidad o la distribución de probabilidad de un parámetro, principalmente del periodo y la altura de ola significativa, la dirección y magnitud del viento. (tener en cuenta los escenarios prospectivos relacionadas con el cambio climático en especial el aumento del nivel del mar).

3.3. Situación posterior para valorar el efecto de las alternativas de solución propuestas:

Incluye la modelación en aguas profundas y someras para régimen medio y extremo. Para este caso se deben generar unas boyas virtuales en aguas someras frente a la línea de playa para caracterizar el oleaje que permita mostrar las corrientes que son las dominantes en la zona de rotura del transporte de sedimentos.

Es de resaltar que se hace necesario generar al menos una malla pequeña "hijo" que permita introducir las condiciones de borde generadas por una malla grande "padre" y así aumentar la resolución para el cálculo de los procesos. El criterio de este "achique" entre mallas obedece a las características de cada modelo, lo cual debe ser referenciado en el estudio.

3.4. Transporte de sedimentos del litoral

Se debe simular la evolución morfológica de la línea de costa con el régimen medio del oleaje y largo plazo con el régimen extremal. Se calculará el transporte potencial bruto (transporte total sin extender a su sentido a lo largo de la línea de costa) y el neto (realizando el balance del transporte por sentidos).

Se debe determinar la capacidad de transporte definido como el valor máximo del transporte paralelo a la costa (bruto o neto) que puede alcanzar una playa dependiendo a unas condiciones de oleaje y características del sedimento. El transporte real es el que realmente se alcanza en una playa y siempre será menor o igual que la capacidad de transporte.

Para determinar el transporte de sedimentos a largo plazo es determinante establecer si el perfil de playa se encuentra en equilibrio y se obtiene con el perfil batimétrico de la zona de interés, el estudio granulométrico y las condiciones hidrodinámicas.

3.5. Modelación de trabajo

La modelación numérica será presentada a una resolución de la décima parte del área de trabajo sin que esta (resolución) supere los 100 m.

A manera de ejemplo 1, si mi área de implementación de obras es de 100 x 100 m, mi resolución debe ser de 10 m. Como ejemplo 2, si mi área de implementación de obras es de 1000 x 1000m, mi resolución debe ser de 100 m. Como 3 ejemplo, si mi área de implementación de obras es mayor a 1000 x 1000 m, mi resolución no debe superar los 100 m.



Capítulo 4. Análisis de las alternativas de solución.

Al llegar a esta etapa ya se tiene un conocimiento y entendimiento detallado de lo que ocurre en la zona de estudio desde el punto de vista sedimentológico y dinámico tanto en el corto como en largo plazo, lo cual proporciona los elementos necesarios para abordar con cierta seguridad la solución al problema planteado mediante la propuesta de diferentes alternativas de actuación, los análisis previamente realizados que permitieron determinar varios escenarios de la evolución de la erosión costera, sus causas y efectos en el área de estudio. En esta fase, prima la obtención de un número elevado de alternativas a costa de una menor precisión en la definición de la solución, dado que el fin último es que se puedan comparar las alternativas y, de acuerdo con los diferentes condicionantes, seleccionar la que ha de ser la alternativa definitiva de solución. Es importante tener en cuenta en la fase de funcionamiento del proyecto el monitoreo del mismo y de su área de influencia, con el fin de determinar el mantenimiento que se deba realizar o si es necesaria la formulación e implementación de otro tipo de intervención.

Las medidas para la protección por la erosión costera incluidas en el Plan Maestro de Erosión Costera (PMEC) se presentan en el marco analítico de 'Construir con la Naturaleza', agrupadas principalmente en tres tipos: 1. ingeniería dura; 2. restauración de sistemas naturales; y 3. medidas no estructurales y que aquí en Colombia podríamos llamarlo "Trabajar con ecosistemas"

'Trabajar con ecosistemas' puede aplicarse al manejo integral de la zona costera. Proporciona resiliencia combinando la ingeniería inteligente y la rehabilitación ecológica, al tiempo que se introducen prácticas sostenibles de uso de la tierra. Ofrece una alternativa a los enfoques convencionales de infraestructura dura para la seguridad costera. En vez de "luchar" contra la naturaleza con represas y diques, las soluciones de 'Trabajar con ecosistemas' trabajan con y a lo largo de la dinámica de la naturaleza. (PMEC 2017)

Por lo anterior, una de las recomendaciones de la Mesa Técnica de Erosión Costera es que como prioridad se debe plantear alternativas priorizando en el orden que se relaciona a continuación:

- Solo medidas ecosistémicas (regeneración natural o asistida y siembra y/o reforestación, restauración ecológica, estabilización de vegetación, la protección especies de fauna claves y la conservación de ecosistemas no afectados pero que un escenario tendencial se determine que existe riesgo de afectación, remoción de estructuras que estén generando disturbio o que sean agentes forzantes, entre otras).
- Medidas ecosistémicas y otras blandas (relleno de playas, instalación de arrecifes artificiales, drenaje de playas y acantilados, perfilamiento de taludes, regeneración de dunas, entre otras.).
- Medidas duras (instalación de geotubos, sacos de arena, muros longitudinales, diques de encauzamiento o contención, tajamares y revestimientos, diques sumergidos, exentos o rompeolas, espigones o espolones, entre otras).



En caso de obras blandas que contemplen el relleno de playas, identificar la zona (s) de extracción, tipo de material, incluir la caracterización geológica de dicha área, su batimetría o topografía detallada y el modelamiento oceanográfico y/o geotécnico de la misma y el análisis físico químico del material a utilizar.

Para la regeneración asistida, reforestación y/o siembra de vegetación, restauración ecológica y la implementación de mantenimiento y monitoreo de manglares, pastos marinos y otros ecosistemas que permitirían contrarrestar los efectos de la erosión, se debe conocer el tipo de sustrato, tipo de especies (determinando si son especies propias de la zona) y cantidades necesarias, origen del material a emplear, al igual que la logística necesaria para mantener el material vegetal hasta su siembra, estabilización, establecimiento y seguimiento.

Para obras de regeneración de dunas y playas se debe, estipular la modelación de la fecha próxima de mantenimiento de la playa y en caso de llevar la playa a un estado neutro (no hay ganancia ni pérdida de sedimentos) y su mantenimiento, se debe, bajo el estudio granulométrico, considerar que el diámetro del sedimento de la playa debe ser mayor que el diámetro de los sedimentos que llegan a la zona de interés.

En caso de que se diseñen obras duras se debe considerar el nivel del mar de referencia, el tiempo de retorno de oleaje, tipo de materiales, fuentes de materiales, transporte de los materiales, zonas de acopio, cálculo del peso de la estructura instalada, anclaje en el lecho marino, medidas de la estructura, resistencia al sulfato de sodio (pérdida máxima), absorción de agua (máximo), desgaste (máximo), las rocas no podrán tener una diferencia entre la dimensión más larga y más corta de una sola roca, no será superior a una proporción de tres y así mismo analizar los efectos de la roca en la calidad del agua.

Lo anterior, teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes criterios para la elección y formulación de las posibles alternativas: El grado de representatividad de los ecosistemas presentes especialmente en las áreas protegidas y demás áreas de especial interés ambiental (considerando sus particularidades ambientales y normativas y, las de sus elementos constitutivos), teniendo especial énfasis en la dinámica natural bajo una mirada integral de dichos ecosistemas que abarque, en lo posible, desde el ámbito local hacia lo regional, evaluando su comportamiento intrínseco, su función, composición y estado, facilitando identificar y entender la conectividad funcional y estructural de los ecosistemas estratégicos, la interacción entre los mismos, con las geoformas que los soportan y con las dinámicas marino-costeras, para así priorizar el mantenimiento de los múltiples servicios que prestan al territorio marino costero, en particular frente al fenómeno de la erosión costera.

Entre estos criterios, se deben considerar las determinantes ambientales de ordenamiento territorial, de superior jerarquía y de obligatorio cumplimiento.

Se considera necesario establecer que, para áreas de especial interés ambiental se deben priorizar las soluciones basadas en la naturaleza o en ecosistemas, buscando mantener y fortalecer la estructura y función natural de aquellos que protegen y mitigan el fenómeno de erosión.



En este apartado se debe realizar la descripción de las actuaciones y obras que comprenden cada una de las alternativas propuestas. No es necesario entrar en detalle de cálculo, pero si es conveniente establecer claramente la tipología de las obras, actuaciones e información básica como dimensiones (largo, ancho, cota). Así como la descripción de los costos de las mismas.

Análisis a largo plazo: Una vez se han planteado las alternativas, se recomienda realizar una evaluación de la situación del tramo de costa de interés en el largo plazo, mediante los modelos de planta y perfil de equilibrio. Lo anterior se realiza, hasta comprobar que la forma de equilibrio deseada se alcanzaría con la alternativa propuesta.

Análisis a corto plazo: Una vez se ha comprobado que la alternativa cumple con su función en el largo plazo es necesario efectuar una evaluación de la respuesta de las actuaciones u obras y del tramo de costa de interés ante eventos extremos de temporal, tanto en planta como en perfil mediante el empleo de modelos numéricos específicos para tal fin.

Para el análisis a largo y corto plazo, se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

4.1. Análisis de la morfología de la playa

Relación entre la energía del oleaje y la disponibilidad de sedimentos en la playa. Para esto se realizará el análisis de la topografía disponible de la playa.

4.2. Caracterización del viento y su capacidad de transporte

Aplicación de modelos de transporte eólico de sedimentos para identificar capacidad de transporte del viento, direcciones de transporte, estacionalidad e intensidad del transporte.

4.3. Influencia de las actuaciones en la dinámica litoral

- 4.3.1. Afeción de las obras al clima marítimo
- 4.3.2. Afeción de las obras a la dinámica litoral

4.4. Morfodinámica final del área de interés

- 4.4.1. Variaciones de los estados morfodinámicos de las playas
- 4.4.2. Evaluación ante eventos extremos

Capítulo 5. Alternativa seleccionada y recomendada

Después de analizar las alternativas de soluciones propuestas, se debe realizar un análisis que permita seleccionar y recomendar la alternativa más adecuada basada en los análisis previamente realizados la cuál debe dar como resultado que no afectará negativamente la dinámica costera de zonas aledañas donde se pretende realizar las obras; en especial la biodiversidad marina y la dinámica económica local.



De igual forma, considerará los resultados del comparativo entre evaluación ambiental y económica de las diferentes alternativas.

En caso de que la selección de la propuesta corresponda a una obra dura, se debe efectuar la justificación de la elección de la medida sobre otras analizadas.

En este punto se recomienda describir los detalles de la alternativa de solución seleccionada indicando entre otros lo siguiente dependiendo de la alternativa y la tipología propuesta:

- 5.1. Mapa de localización geográfica general del proyecto: Localización concreta del sector donde se pretende desarrollar la alternativa seleccionada con relación a la zona de estudio.
- 5.2. Tipología de las obras, acciones y medidas que se pretenden implementar y su alcance.
- 5.3. Planos generales de descripción técnica (plantas, secciones transversales y longitudinales, entre otros.) y especificaciones técnicas generales de construcción de la alternativa seleccionada.
- 5.4. Determinación de las fases de desarrollo de la alternativa seleccionada: prefactibilidad, factibilidad, etc.
- 5.5. Determinación de criterios de medidas y acciones (ecosistémicas, obras blandas y duras y/o mixtas) para el cálculo, dependiendo de los factores que estén incidiendo en la dinámica de erosión costera dependiendo de las dinámicas de la zona de estudio. Se debe incluir los factores de seguridad para el diseño de la alternativa (Por ejemplo, factores de amenaza sísmica, aceleración vertical y horizontal. etc.).
- 5.6. Cálculo funcional de las estructuras y/o medidas
- 5.7. Cálculo de estabilidad de las estructuras y medidas a implementar.
- 5.8. Criterios de diseño y cálculo.
 - 5.8.1. Criterios de valoración.
 - 5.8.2. Cálculos de estabilidad y evolución.
- 5.9. Fuentes de sedimentos, materiales, especies, entre otros, para implementar las medidas seleccionadas.
- 5.10. Cálculo del factor de sobrellenado.
- 5.11. Plan de obra, medidas y acciones.
- 5.12. Definición de las técnicas para la instalación de captadores para la retención de la arena y plantación de vegetación autóctona para fijar la arena retenida.
- 5.13. Costos de la instalación, monitoreo y mantenimiento (En caso de que se requiera dicho mantenimiento) de las obras duras y blandas.
- 5.14. Determinar que monitoreos se deben realizar y su respectiva periodicidad.
- 5.15. Determinación de los oleajes para el cálculo.
- 5.16. Cantidades de obra y costos de alternativa seleccionada.
- 5.17. Cronogramas de actividades en todas las etapas del proyecto.



Capítulo 6. Glosario

Para la aplicación de los presentes lineamientos se deberá tener en cuenta el siguiente glosario:

- **Alcance del proyecto, obra o actividad:** incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, finalización y/o terminación de todas las acciones, actividades e infraestructura relacionada y asociada con las etapas de desarrollo (Artículo 2.2.9.6.1.2. del Decreto 1076 de 2015) y funcionamiento del mismo.
- **Amenaza:** peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado o inducido por la acción humana, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdida de bienes, infraestructura, líneas vitales y medios de sustento, y afectación a otros elementos del ambiente y a la prestación de servicios ecosistémicos. (Artículo 4 de la Ley 1523 de 2012).

Amenaza natural: Peligro latente asociado con la posible manifestación de un fenómeno físico cuya génesis se encuentra totalmente en los procesos naturales de transformación y modificación de la tierra y el ambiente- por ejemplo, un terremoto, una erupción volcánica, un tsunami o un huracán y que puede resultar en la muerte o lesiones a seres vivos, daños materiales o interrupción de la actividad social y económica en general. Suelen clasificarse de acuerdo con sus orígenes terrestres, atmosféricos, o biológicos (en la biosfera) permitiendo identificar entre otras, amenazas geológicas, geomorfológicas, climatológicas, hidrometeorológicas, oceánicas y bióticas (Lavell, 2007 en “Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes”, Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres, 2017).

- **Área de influencia:** área en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios. Debido a que las áreas en las que se manifiestan los impactos pueden variar dependiendo del componente que se analice, el área de influencia podrá corresponder a varios polígonos distintos que se entrecrucen entre sí. (Artículo 2.2.2.3.1.1 Definiciones. Decreto 1076 de 2015).
- **Áreas de especial importancia ecológica:** toda área que el orden jurídico determine como digna de protección ambiental, la cual estará delimitada por la autoridad ambiental competente. La creación de las áreas de especial importancia ecológica persigue distintas finalidades, tales como: (i) asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica; (ii) garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano; y (iii) garantizar la permanencia del medio natural, o de alguno de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza. (Sentencia C-035 de 2016).



- **Áreas de especial interés ambiental (AEIA):** entre las que se encuentran los ecosistemas estratégicos, áreas con prioridades de conservación contempladas por Parques Nacionales Naturales de Colombia, zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, áreas protegidas (de carácter público o privado), áreas de reserva forestal definidas por la Ley 2 de 1959, áreas con distinciones internacionales (estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad como sitios Ramsar, reservas de biósfera, AICA y patrimonio de la humanidad).
- **Área protegida:** área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación. (Artículo 2 de la Ley 165 de 1994 y Artículo 2.2.2.1.1.2. del Decreto 1076 de 2015).
- **Composición:** atributo de la biodiversidad que hace referencia a los componentes físicos y bióticos de los sistemas biológicos en sus distintos niveles de organización. (Literal n del Artículo 2.2.2.1.1.2. del Decreto 1076 de 2015).
- **Conocimiento del riesgo:** proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia de este que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre. (Ley 1523 del 2012).
- **Conservación:** es la conservación in situ de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en su entorno natural y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas. La conservación in situ hace referencia a la preservación, restauración, uso sostenible y conocimiento de la biodiversidad. (Literal c del Artículo 2.2.2.1.1.2. del Decreto 1076 de 2015).
- **Conservación in situ:** se entiende la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas. (Artículo 2. Ley 165 de 1994) y (Literal c del Artículo 2.2.2.1.1.1. Decreto 1076 de 2015).
- **Cuenca hidrográfica u Hoya hidrográfica:** área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. (Artículo 3 del Decreto 1640 de 2012).
- **Cuerpo de agua:** sistema de origen natural o artificial localizado, sobre la superficie terrestre, conformado por elementos físicos-bióticos y masas o volúmenes de agua, contenidas o en movimiento.



- **Deriva litoral.** Proceso en el cual el sedimento es movilizado y depositado por la acción de olas y corrientes en la zona litoral. (MEXICO. Silva, Rodolfo & Villatoro, M. & Ramos, Francisco & Pedroza, Daniela & Ortiz, Mario & Mendoza, Edgar & Delgadillo, Miguel & Escudero, Mireille & Felix Delgado, Angélica & Cid, abril. (2014). Caracterización de la zona costera y planteamiento de elementos técnicos para la elaboración de criterios de regulación y manejo sustentable.)
- **Diversidad biológica:** variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. (Artículo 2.2.2.1.1.2. del Decreto 1076 de 2015).
- **Ecosistema:** unidad estructural, funcional y de organización, constituida por organismos (incluido el hombre) y variables ambientales (bióticas y abióticas) en un área determinada. (Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. s.l. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. s.f. Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>. Nivel de la biodiversidad que hace referencia a un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. (Literal I del Artículo 2.2.2.1.1.2. del Decreto 1076 de 2015).
- **Ecosistema natural:** se define como el complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad, en sus condiciones biofísicas y por no haber sufrido mayores transformaciones por acción antrópica. (Manual de Compensaciones del Componente Biótico. MADS. 2018)
- **Especie:** desde el punto de vista biótico, grupo de organismos que pueden reproducirse libremente entre sí, pero no con miembros de otras especies. (Biología. Curtis Helena., Barnes Sue., Schnek Adriana. y Massarini Alicia. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana, 2015)
- **Estructura:** atributo de la biodiversidad que hace referencia a la disposición u ordenamiento físico de los componentes de cada nivel de organización. (Literal o del Artículo 2.2.2.1.1.2. del Decreto 1076 de 2015). **Estructura del ecosistema:** suma del hábitat y la biocenosis. El hábitat se define como un área con condiciones físicas uniformes que permiten que se desarrollen las comunidades biológicas. La biocenosis es la coexistencia de las comunidades biológicas en una misma área. (Adaptado de: De Groot, R.S., 1992. Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making. Wolters Noordhoff, Groningen. - Daily, G.C., 1997. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington. Morris, P. & Therivel, R. 2009. Methods of Environmental Impact Assessment, Tercera Edición. Routledge. Londres).



- **Función:** atributo de la biodiversidad que hace referencia a la variedad de procesos e interacciones que ocurren entre sus componentes biológicos. (Literal o del Artículo 2.2.2.1.1.2. del Decreto 1076 de 2015). **Funciones del ecosistema:** subconjunto de las interacciones entre la estructura y los procesos del ecosistema que soporta la capacidad del ecosistema de proveer bienes y servicios. (Adaptado de: Bernard J. Nebel, Richard T. Wrigh. 1999. Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible. (Ed) Pearson Educación Sexta Edición).
- **Hábitat:** se entiende el lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población. (Artículo 2. Ley 165 de 1994).
- **Humedal:** extensión de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. (Ley 357 de 1997).
- **Impactos acumulativos:** son aquellos que resultan de efectos sucesivos, incrementales, y/o combinados de proyectos, obras o actividades cuando se suman a otros impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados. Para efectos prácticos, la identificación, análisis y manejo de impactos acumulativos se debe orientar a aquellos efectos reconocidos como significativos, que se manifiestan en diversas escalas espacio - temporales. (Adaptado de: GRUPO BANCO MUNDIAL. Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets. s.l. Corporación Financiera Internacional- IFC. 2013)
- **Impacto ambiental:** cualquier alteración del ambiente, que sea adversa o beneficiosa, total o parcial, que pueda ser atribuida al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. (Artículo 2.2.2.3.1.1. Definiciones. Decreto 1076 de 2015).
- **Medio ambiente:** todo aquello que rodea al ser humano y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales y elementos sociales y las interacciones de éstos entre sí. (Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. s.l. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. s. f. Disponible en <https://bibliovirtual.minambiente.gov.co/documentos/tesauro/naveg.htm?AspxAutoDetectCookieSupport=1>)
- **Objetivos de Conservación (OC):** propósitos realizables y alcanzables en el tiempo, que se convierten en el norte para la gestión de un área protegida, deben estar articulados entre sí y con el territorio, evidenciando una intención de manejo integral (Jarro Fajardo, Edna María Carolina, Lineamientos técnicos para la formulación de objetivos de conservación y valores objeto de conservación. 2011).
- **Plan de Manejo de las áreas protegidas:** es documento rector y principal instrumento de planificación que orienta la gestión de conservación en particular de cada una de las áreas protegidas del Sistema e incluye los componentes de



Diagnóstico (Ilustra la información básica del área, su contexto regional, y analiza espacial y temporalmente los objetivos y valores objeto de conservación y en general su territorio y dinámicas ambientales y sociales, precisando la condición actual del área y su problemática), de Ordenamiento (Contempla la información que regula el manejo del área, aquí se define la zonificación y las reglas para el uso de los recursos y el desarrollo de actividades), y Estratégico (Formula las estrategias, procedimientos y actividades más adecuadas con las que se busca lograr los objetivos de conservación). (Artículos 2.2.2.1.8.1. y 2.2.2.1.6.5. del Decreto 1076 de 2015).

- **Población:** desde el punto de vista biótico, corresponde a cualquier grupo de individuos de una especie que ocupe un área dada al mismo tiempo; en términos genéticos, un grupo de organismos que se cruzan entre sí y producen descendencia fértil. (Biología. Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana, 2008.).
- **Preservación:** mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme su dinámica natural y evitando al máximo la intervención humana y sus efectos. (Literal d del Artículo 2.2.2.1.1.2. del Decreto 1076 de 2015).
- **Representatividad ecológica:** Que la zona a sustraer no incluya elementos de biodiversidad (paisajes, ecosistemas o comunidades), no representados o insuficientemente representados en el sistema nacional de áreas protegidas, de acuerdo a las metas de conservación definidas. (Literal a del Artículo 2.2.2.1.3.9. del Decreto 1076 de 2015)
- **Restauración:** Restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, que hayan sido alterados o degradados. (Literal a del Artículo 2.2.2.1.1.2. del Decreto 1076 de 2015).
- **Riesgo:** Probabilidad de que se presenten daños o pérdidas debido a eventos físicos peligrosos, de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano, en un lapso de tiempo específico, y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad. (Ley 1523 del 2012).
- **Sensibilidad ambiental:** Susceptibilidad inherente de los componentes ambientales y sus procesos físicos, bióticos y socioeconómicos a la transformación o cambio que resulta de las actividades antrópicas o de los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente. (Tomado de: Sandia, L. A. Y Henao, A. Sensibilidad Ambiental y Sistemas de Información Geográfica. Proyecto Sistemas Ambientales Venezolanos: VEN/79/001. Metodologías para la elaboración de los mapas de vegetación, uso potencial, agrícola. Caracas. MARNR. Dirección general sectorial de planificación y ordenamiento del ambiente. 1983).
- **Servicios ecosistémicos:** beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad. (Política



Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

- **Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP:** Está integrado por los tipos de áreas consagrados en el artículo 329 del Decreto-Ley 2811 de 1974. La reserva, delimitación, alinderación y declaración de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS y las acciones necesarias para su administración y manejo corresponden a Parques Nacionales Naturales de Colombia. Parágrafo. La reglamentación del Sistema de Parques Nacionales Naturales corresponde en su integridad a lo definido por el Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique, sustituya o derogue. (Artículo 2.2.2.1.1.3 del Decreto 1076 de 2015).
- **Sistema socioecológico o socioecosistema:** sistema integrado de ecosistemas y sociedad humana con retroalimentaciones recíprocas e interdependencias. Es el sistema en el que interactúan los componentes culturales, políticos, sociales, económicos, ecológicos, tecnológicos, entre otros. El marco de los socioecosistemas se centra en el conocimiento, evaluación y administración de las relaciones entre los sistemas ecológico y social, reflejado en el concepto de servicios de los ecosistemas. (Tomado de: Ecopetrol Costa Afuera Colombia S.A.S., Aecom y Corpogujira. 2018. Caracterización de los ecosistemas estratégicos bentónicos de la plataforma continental de la media Guajira entre los 0 y 20 m de profundidad y su relación con la actividad pesquera. Bogotá, Colombia).
- **Suelo de protección:** constituido por las zonas y áreas de terreno localizados dentro de cualquiera de las clases de suelo de que trata la Ley 388 de 1997 (Suelo urbano, Suelo de expansión urbana, Suelo rural y/o Suelo suburbano), que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos e importancia estratégica para la designación o ampliación de áreas protegidas públicas o privadas, que permitan la preservación, restauración o uso sostenible de la biodiversidad, de importancia municipal, regional o nacional, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse. (Artículo 2.2.2.1.2.11 del Decreto 1076 de 2015 y el Artículo 35 del Ley 388 de 1997).
- **Uso Condicionado o Restringido:** uso que presenta algún grado de incompatibilidad urbanística y/o ambiental que se puede controlar de acuerdo con las condiciones que impongan las normas urbanísticas y ambientales correspondientes. (Artículo 2.2.1.1 del Decreto 1077 de 2015).
- **Uso Compatible o Complementario:** uso que no se opone al principal y concuerda con la potencialidad, productividad y protección del suelo y demás recursos naturales conexos. (Artículo 2.2.1.1 del Decreto 1077 de 2015).
- **Uso incompatible:** es aquel que por su impacto negativo no puede ser desarrollado ni coexistir con otros usos definidos como principales, complementarios, compatibles,



restringidos o mezclados entre sí en las áreas, zonas o sectores donde estos últimos se permitan. (Artículo 2.2.1.1 del Decreto 1077 de 2015).

- **Uso del suelo:** destinación asignada al suelo por el plan de ordenamiento territorial o los instrumentos que lo desarrollen o complementen, de conformidad con las actividades que se puedan desarrollar sobre el mismo. Los usos pueden ser principales, compatibles, complementarios, restringidos y prohibidos. Cuando un uso no haya sido clasificado como principal, compatible, complementario o restringido se entenderá prohibido. (Artículo 2.2.1.1 del Decreto 1077 de 2015).
- **Uso prohibido:** uso incompatible con el uso principal de una zona, con los objetivos de conservación ambiental y de planificación ambiental y territorial, y por consiguiente implica graves riesgos de tipo ecológico y/o social. (Artículo 2.2.1.1 del Decreto 1077 de 2015).
- **Valores Objeto de Conservación (VOC):** conjunto limitado de sistemas, sus elementos y/o relaciones, los cuales se identifican y emplean como unidades de análisis para desarrollar y dar prioridad a las estrategias de manejo; se encuentran enmarcados en los objetivos de conservación -OC, a través de su monitoreo y evaluación es posible analizar la efectividad del manejo de las áreas protegidas. (Jarro Fajardo, Edna María Carolina, 2011. Lineamientos técnicos para la formulación de objetivos de conservación y valores objeto de conservación).
- **Vulnerabilidad:** Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos. (Numeral 27 del Artículo 4 de la Ley 1523 del 2012). Se establece a partir de un análisis multidimensional de los determinantes de la vulnerabilidad (exposición, sensibilidad y resiliencia). (Tomado de: Colombia. Departamento Nacional de Planeación - DNP. Una aproximación a la vulnerabilidad. 2007).
- **Zona Amortiguadora:** Zona en la cual se atenúan las perturbaciones causadas por la actividad humana en las zonas circunvecinas a las distintas áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, con el fin de impedir que llegue a causar disturbios o alteraciones en la ecología o en la vida silvestre de estas áreas. (Numeral 8 del Artículo 2.2.2.1.8.1. del Decreto 1076 de 2015)
- **Zona con función Amortiguadora:** El ordenamiento territorial de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas deberá cumplir una función amortiguadora que permita mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre dichas áreas. El ordenamiento territorial que se adopte por los municipios para estas zonas deberá orientarse a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas, contribuir a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas áreas, armonizar la ocupación y transformación del



territorio con los Objetivos de Conservación -OC de las áreas protegidas y aportar a la conservación de los elementos biofísicos, los elementos y valores culturales, los servicios ambientales y los procesos ecológicos relacionados con las áreas protegidas. Las Corporaciones Autónomas Regionales deberán tener en cuenta la función amortiguadora como parte de los criterios para la definición de las determinantes ambientales de que trata la Ley 388 de 1997. (Artículo 2.2.2.1.3.10. del Decreto 1076 de 2015).

- **Zona costera:** La zona costera colombiana es un espacio del territorio nacional definido, con características naturales, demográficas, sociales, económicas y culturales propias y específicas. Está formada por una franja de anchura variable de tierra firme y espacio marítimo en donde se presentan procesos de interacción entre el mar y la tierra; contiene ecosistemas muy ricos, diversos y productivos dotados de gran capacidad para proveer bienes y servicios que sostienen actividades como la pesca, el turismo, la navegación, el desarrollo portuario, la explotación minera y donde se dan asentamientos urbanos e industriales. (MMA, 2001) en “Conceptos y Guía Metodológica para el Manejo Integrado de Zonas Costeras en Colombia, manual 1: preparación, caracterización y diagnóstico. Serie de Documentos Generales de INVEMAR, 2003.”
- **Zonificación de manejo:** Subdivisión con fines de manejo de las diferentes áreas protegidas, que se planifica y determina de acuerdo con los fines y características naturales de la respectiva área, para su adecuada administración y para el cumplimiento de los objetivos señalados. (Artículo 2.2.2.1.8.1. del Decreto 1076 de 2015).

Aprobada en Bogotá, D.C., el 28 de septiembre de 2021.