



Calibración del Parámetro Rigidización para las playas del Caribe
norte colombiano como parte del Indicador Calidad Ambiental
Recreativa dentro del Marco del Proyecto ICAPTU



INFORME FINAL PASANTIA DE INVESTIGACIÓN

Claudia Patricia Manjarres Bovea
Estudiante de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



**CALIBRACIÓN DEL PARÁMETRO RIGIDIZACIÓN PARA LAS PLAYAS DEL CARIBE NORTE
COLOMBIANO COMO PARTE DEL INDICADOR DE CALIDAD AMBIENTAL RECREATIVA DEL
MODELO ICAPTU**

CLAUDIA PATRICIA MANJARRES BOVEA
Código: 2009117033

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
SANTA MARTA
2014

CALIBRACIÓN DEL PARÁMETRO RIGIDIZACIÓN PARA LAS PLAYAS DEL CARIBE NORTE
COLOMBIANO COMO PARTE DEL INDICADOR DE CALIDAD AMBIENTAL RECREATIVA DEL
MODELO ICAPTU

CLAUDIA PATRICIA MANJARRES BOVEA
Código: 2009117033

INFORME DE PASANTÍA DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERA AMBIENTAL Y SANITARIA

PhD. Camilo Mateo Botero Saltaren
Doctor en Gestión del Agua y la Costa
Director

Isaac Manuel Romero Borja
Cand. MsC. Manejo Integrado Costero
Tutor

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
SANTA MARTA
2014

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santa Marta, junio de 2014

AGRADECIMIENTOS

Inicialmente agradezco a Dios que me dio la fortaleza para seguir adelante en momentos difíciles.

A mi madre, Iluminada, por brindarme su apoyo incondicional en cada una de mis decisiones y proyectos, así como por su amor y comprensión.

Al profesor Camilo Botero por su confianza y guía; a Cristina Pereira por su apoyo en la construcción de éste trabajo y al profesor Jhon Taborda por su amabilidad y aporte en esta investigación.

A mis compañeras de estudio y pasantía: Sirly, Zury y Linda. A mi apreciada amiga María Margarita, con la cual decidí emprender esta aventura, de la cual hoy salimos Victoriosas.

Santa Marta, 3 de Marzo de 2014

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	11
2. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DONDE SE REALIZA LA PASANTÍA	12
2.1. Grupo de investigación en Sistemas Costeros	12
Misión.....	12
Visión	12
Miembros.....	12
3. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DE LA PASANTÍA	14
3.1. Programa de calidad ambiental de playas turísticas (CAPT) en el Caribe norte colombiano	14
4. CALIBRACIÓN DEL PARÁMETRO RIGIDIZACIÓN PARA LAS PLAYAS DEL CARIBE NORTE COLOMBIANO COMP PARTE DEL INDICADOR CALIDAD AMBIENTAL RECREATIVA DENTRO DEL MODELO ICAPTU	16
4.1. Planteamiento del problema	16
4.2. Objetivos.....	18
4.3. Alcances	18
4.4. Metodología	19
4.4.1. Área de estudio	19
4.4.1.1. Departamento del Atlántico	21
4.4.1.2. Departamento de Bolívar.....	22
4.4.1.3. Departamento de La Guajira	23
4.4.1.4. Departamento del Magdalena	24
4.4.2. Factores que definen la rigidización	27
4.4.2.1. Recolección de información preliminar.....	27
4.4.2.2. Definición de concepto	28
4.4.2.3. Definición de tipologías	28
4.4.2.4. Identificación de las características de cada tipología.....	28
4.4.2.5. Definición de factores.....	30
4.4.3. Identificación de Impactos y elaboración del pre-instrumento.....	33
4.4.3.1. Identificación de impactos	33
4.4.3.2. Definición de la metodología para la Evaluación de impactos.....	36
4.4.3.3. Definición de técnica de apoyo en la aplicación instrumental.....	38
4.4.4. Análisis de resultados	39
4.4.4.1. Cálculo de importancia	39

4.4.4.2. Ordenamiento de impactos significativos	40
5. RESULTADOS	41
5.1. Marco Teórico.....	41
5.1.1. Clasificación de playas.....	41
5.1.2. Impactos presentes en las playas	44
5.2. Resultados por playa.....	45
5.2.1. Playa de Bahía Concha	45
5.2.2. Playa de Puerto Velero	50
5.2.3. Playa de Riohacha	54
5.2.4. Playa de Boca Grande	57
5.3. Instrumento Final	61
5.3.1. Ajuste de las evidencias/impactos	61
5.3.2. Instrumento final playas naturales.....	64
5.3.3. Instrumento final playas naturales alteradas	64
5.3.4. Instrumento final playas medianamente rigidizadas.....	64
5.3.5. Instrumento final playas rigidizadas	64
5.3.6. Instrumento final playas altamente rigidizadas.....	65
5.4. Recolección e información relacionada a la percepción de usuarios en el área de estudio..	65
5.4.1. Definición de la metodología	65
5.4.2. Recolección de información	66
5.4.3. Resultados	66
5.4.4. Ajuste del instrumento.....	67
5.4.5. Análisis de los datos	68
5.5. Función de transformación	71
5.5.1. Función de transformación real.....	71
5.5.1.1. Asignación de máximos y mínimos	71
5.5.1.2. Representación Gráfica.....	72
5.5.2. Función de transformación percibida	73
5.5.2.1. Asignación de máximos y mínimos	73
5.5.2.2. Representación Gráfica.....	74
5.5.3. Función de transformación Final	75
5.5.3.1. Interpolación de datos.....	75
5.5.3.2. Representación Gráfica.....	75

5.5.3. Función de transformación con Lógica difusa	76
6. RESULTADOS EN LA PLAYA PILOTO	80
6.1. Resultados rigidización real	80
6.2. Resultados rigidización percibida.....	81
6.3. Resultados rigidización final	82
7. DESCRIPCIÓN CRÍTICA DEL TRABAJO INDIVIDUAL REALIZADO	84
7.1. Aporte individual específico al grupo de investigación	84
7.2. Actividades administrativas	85
7.3. Principales inconvenientes obtenidos	85
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
9. REFERENCIAS	90
ANEXOS.....	96

LISTA DE TABLAS

Tabla N°1. Municipios costeros que conforman el Caribe norte colombiano.....	20
Tabla N°2. Área final de la investigación	27
Tabla N°3. Descripción de las infraestructuras presentes en las playas	31
Tabla N°4. Descripción de las alturas en las infraestructuras de las playas.....	31
Tabla N°5. Descripción de los tipos de materiales usados en las infraestructuras de las playas	32
Tabla N°6. Información señalada como impactos por la literatura.....	33
Tabla N°7. Impactos filtrados.....	35
Tabla N°8. Clasificación de impactos	36
Tabla N°9. Definición de criterios	36
Tabla N°10. Valor que pueden tomar los criterios de calificación.....	38
Tabla N°11. Expertos participantes en el <i>focus group</i> , playa natural alterada.....	46
Tabla N°12. Resultados aplicación del pre-instrumento en playas naturales alteradas.....	46
Tabla N°13. Resultados de la rigidización real en playas naturales alteradas.....	50
Tabla N°14. Expertos participantes en el <i>focus group</i> playa medianamente rigidizadas.....	51
Tabla N°15. Resultados aplicación del pre-instrumento playas medianamente rigidizadas	51
Tabla N°16. Resultados de la rigidización real en playas medianamente rigidizadas	53
Tabla N°17. Expertos participantes en el <i>focus group</i> playa rigidizada	54

Tabla N°18. Resultados aplicación del pre-instrumento en playas rigidizadas.....	55
Tabla N°19. Resultados de la rigidización real en playas rigidizadas.....	57
Tabla N°20. Expertos participantes en el <i>focus group</i> playa altamente rigidizada.....	57
Tabla N°21. Resultados aplicación del pre-instrumento en playas altamente rigidizadas.....	58
Tabla N°22. Resultados de la rigidización real en playas altamente rigidizadas.....	59
Tabla N° 23. Número de encuestas aplicadas en el área de estudio.....	66
Tabla N° 24. Síntesis de resultados playas medianamente rigidizadas.....	66
Tabla N° 25. Síntesis de resultados playas rigidizadas.....	67
Tabla N° 26. Síntesis de resultados playas altamente rigidizadas.....	67
Tabla N° 27. Síntesis de resultados playas naturales alteradas.....	67
Tabla N° 28. Diferencias de investigaciones.....	69
Tabla N° 29. Rigidización real vs calidad recreativa.....	72
Tabla N° 30. Rigidización real vs calidad recreativa.....	74
Tabla N° 31. Interpolación de valores.....	75
Tabla N° 32. Efectos rigidización Final.....	76
Tabla N° 33. Resultados rigidización real en playa Piloto.....	80
Tabla N° 34. Resultados rigidización percibida en playa Piloto.....	81

LISTA DE IMÁGENES

Imagen N°1. Playa Puerto Velero.....	22
Imagen N°2. Playa Boca Grande.....	23
Imagen N°3. Playa de Riohacha.....	24
Imagen N°4. Playa El Rodadero.....	25
Imagen N°5. Playa de Bahía Concha.....	26
Imagen N°6. Área de estudio: Caribe norte colombiano.....	27
Imagen N°7. Visita a la playa de Puerto Velero.....	30
Imagen N°8. Visita a la playa de Boca Grande.....	30
Imagen N°9. Visita a la playa de Riohacha.....	30
Imagen N°10. Vista de la playa de Bahía Concha.....	30
Imagen N°11. Función de transformación para el parámetro rigidización.....	77
Imagen N°12. Función de membresías utilizadas para la construcción de la función de transformación.....	79

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica N°1. Resultados de impactos en playa natural alterada	48
Gráfica N°2. Resultados de impactos en playa medianamente rigidizada	52
Gráfica N°3. Resultados de impactos en playa rigidizada.....	56
Gráfica N°4. Resultados de impactos en playa altamente rigidizada	59
Gráfica N°5. Porcentaje de percepción en el Caribe norte colombiano.....	68
Gráfica N°6. Calidad ambiental recreativa vs rigidización real	73
Gráfica N°7. Calidad ambiental recreativa vs rigidización percibida.....	75
Gráfica N°8. Calidad ambiental recreativa vs efectos rigidización Final.....	76
Gráfica N°9. Representación de los resultados obtenidos en la evaluación de impactos final.....	81
Gráfica N° 10. Porcentaje de la percepción de usuarios en la playa piloto	82
Gráfica N°11. Calidad ambiental recreativa vs efectos rigidización final en playa piloto	82

1. INTRODUCCIÓN

Las nuevas tendencias del turismo muestran que las variables ambientales toman más relevancia para los viajeros al momento de escoger un destino, que otro tipo de motivos (García, *et al.* 2002). Es por esto que la inserción de las construcciones con el medio ambiente debe tener como prioridad, el cuidado de las características de la naturaleza, al ser una cualidad importante para todo tipo de usuarios. (Vásquez, Y. 2009).

Dado lo anterior, se debe velar por corregir un problema importante que se presenta en países con características como Colombia, en los que se han desarrollado complejos turísticos que anteponen la rentabilidad al medio ambiente (Chen, S. 2005). Es por esto que la comunidad académica, encabezada por la Universidad del Magdalena y otras instituciones a través del Programa de Calidad Ambiental en Playas Turísticas (CAPT) en el Caribe norte colombiano 2010-2014, se han preocupado por desarrollar una programa de investigación en donde se logre evaluar la calidad ambiental en las playas turísticas del Caribe norte colombiano, a través del monitoreo permanente de parámetros ambientales y la representación de su calidad por medio de indicadores e índices ICAPTU.

De esta manera se han desarrollado diferentes trabajos en los que se identifica y caracterizan las actividades a las cuales se exponen las playas como consecuencia del desarrollo turístico, con el fin de obtener medidas más precisas de la calidad ambiental, las cuales permitan establecer cuáles son las condiciones necesarias para el desarrollo sostenible de esta actividad (Botero y Pereira, 2010).

Es así como se presenta en este trabajo una investigación realizada en diferentes playas del Caribe norte colombiano, donde se desarrolla una herramienta que permita clasificar las playas de acuerdo al tipo de construcciones u obras civiles que presentan, se identifican los impactos más comunes en las playas, según la literatura, luego se ajustan de acuerdo a lo encontrado en el área de estudio y se evalúa su naturaleza y magnitud, midiéndose además, la relación existente entre estos impactos y la calidad ambiental recreativa, teniendo en consideración la percepción de usuarios.

2. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DONDE SE REALIZA LA PASANTÍA

2.1. GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS COSTEROS

El grupo SisCo forma parte de los grupos de investigación anteriormente adscritos al INTROPIC, quienes en la actualidad giran alrededor del eje fundamental para la generación de conocimiento en el área ambiental. Se creó en la Universidad del Magdalena en el año 2005 y está categorizado como tipo C por la plataforma ScienTI del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de COLCIENCIAS.

MISIÓN

Investigar desde un enfoque holístico e integrador los sistemas costeros, en busca de su desarrollo sostenible a través de herramientas interdisciplinarias de manejo, que promuevan la participación de la comunidad costera en la toma de decisiones a nivel local, regional y nacional.

VISIÓN

Ser reconocidos como un grupo de investigación interdisciplinario, líder en el campo de los sistemas costeros, cuyos resultados trasciendan en la toma participativa de decisiones de los gestores costeros.

MIEMBROS

La Interdisciplinariedad de los miembros del grupo SisCo permite el abordaje de diversas disciplinas en sus investigaciones. El director del grupo es Doctor en 'Gestión del Agua y la Costa', así como un investigador principal es Doctor en "Ingeniería Electrónica", con énfasis en teoría del control, y una investigadora candidata a Doctor en Derecho constitucional. Además, varios integrantes son profesionales con título de maestría en temas marinos y costeros, candidatos a maestría y estudiantes de la maestría en Manejo Integrado Costero.

Como integrantes del grupo también se encuentran 17 jóvenes vinculados al programa Semilleros de Investigación de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad del Magdalena. Gran parte de la programación semanal del grupo está dedicada al fortalecimiento en temas de investigación a los jóvenes "Semilleros" con el propósito de asistir y facilitar las labores de los tesisistas de pregrado que participan en el grupo. Además, cuenta con la disposición de apoyar pasantes de investigación nacionales e internacionales, como en el 2011 cuando una estudiante de Ingeniería Ambiental y

Sanitaria, miembro del grupo realizó su pasantía en el exterior con el apoyo de la Universidad de Cádiz (España).

Como pares amigos nacionales, cuenta con el apoyo de las Universidades de Cádiz (España), Oriente (Cuba), Mar del Plata (Argentina) y la ONG "The Coastal and Conservation Union – EUCC". Fruto de estas relaciones interinstitucionales, el grupo dispone de cuatro investigadores asesores, uno nacional y tres internacionales. Nacionalmente, el grupo tiene relaciones estrechas con las sedes en San Andrés, Manizales y Medellín de la Universidad Nacional, la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, la Universidad de la Guajira y la Universidad Autónoma del Caribe.

Otras alianzas de colaboración están establecidas con la Red Proplayas (Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, España, México, Perú, Portugal, Uruguay, Venezuela) y la Red IBERMAR (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, España, México, Portugal, Puerto Rico, República Dominicana, Uruguay).

3. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DE LA PASANTÍA

La pasantía de investigación que contempla el presente informe se desarrolló en el marco del Programa de Investigación en Calidad Ambiental de Playas Turísticas (CAPT) en el Caribe norte colombiano 2010 – 2014, liderado por la Universidad del Magdalena en Santa Marta, y por la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco en Cartagena de Indias. Asimismo, el programa se encuentra oficialmente registrado por ambas instituciones por medio de un convenio interinstitucional que las compromete en la ejecución del proyecto “Actualización del Índice de Calidad Ambiental en Playas Turísticas – ICAPTU”. La representación de la Universidad del Magdalena en estos acuerdos es responsabilidad del grupo de investigación en sistemas costeros – SisCo, y el proceso de formulación e institucionalización y puesta en marcha de los mismos corresponde al periodo de esta pasantía de investigación.

3.1.PROGRAMA DE CALIDAD AMBIENTAL DE PLAYAS TURÍSTICAS (CAPT) EN EL CARIBE NORTE COLOMBIANO

El Programa de Calidad Ambiental en Playas Turísticas (CAPT) del Caribe Norte Colombiano 2010-2014, se crea en agosto del 2010, gracias a las iniciativas y al compromiso regional de la Universidad del Magdalena y la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco (Cartagena de Indias, Colombia), quienes adelantaron acciones conjuntas para iniciar un programa de investigación que permitiera conocer las condiciones de calidad ambiental del Caribe norte del país, a través del monitoreo permanente de parámetros ambientales específicos para este espacio costero y la representación de su calidad por medio de indicadores e índices, con la finalidad de brindar un respaldo al trabajo de las instituciones u organismos oficiales responsables de la administración del recurso y promover a nivel nacional la discusión sobre la calidad ambiental en las playas turísticas.

Actualmente el programa cuenta con la participación activa de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, la Universidad de la Guajira y la Universidad Autónoma del Caribe, ésta última recientemente se incorporó, para apoyar el trabajo de calibración de parámetros.

Las jornadas de muestreo se realizan con una periodicidad mensual de acuerdo a los criterios preliminares del programa, en las playas El Rodadero y Playa Blanca, para el caso del departamento del Magdalena, las playas de Riohacha y Mayapo en el departamento de la Guajira, las playas de Boca Grande y Manzanillo en el departamento de Bolívar y recientemente las playas de Puerto

Colombia y Salgar en el departamento del Atlántico. Dichos muestreos consisten básicamente en la recolección de muestras físicas de agua y arena, para las pruebas de laboratorio fisicoquímicas y microbiológicas, así como la medición de los demás parámetros fisicoquímicos in situ y la Densidad de Usuarios en la Playa, como variable de control (Botero, *et al.* 2012).

Dado lo anterior, se plantea la necesidad de contar con una herramienta que permita identificar el tipo de rigidización que se presentan en las playas y de las consecuencias que ésta genera. Es por ello que se decide calibrar el parámetro rigidización dentro del marco del modelo ICAPTU y así poder definir la tipología de rigidización en las playas del Caribe norte colombiano con el fin de servir de base en procesos de manejo integrado costero y de ordenamiento de playas.

4. CALIBRACIÓN DEL PARÁMETRO RIGIDIZACIÓN PARA LAS PLAYAS DEL CARIBE NORTE COLOMBIANO COMO PARTE DEL INDICADOR CALIDAD AMBIENTAL RECREATIVA DENTRO DEL MODELO ICAPTU

4.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La playa constituye uno de los activos ambientales más importantes de los recursos costeros (Yepes, 2002). En ellas se da el turismo de Sol y playa, el cual es el turismo genérico por excelencia y está íntimamente unido en su evolución al turismo de masas (Bernier, *et al.*, 2006); teniendo en cuenta que para la humanidad el desarrollo de centros urbanos ha estado ligado a la presencia de cuerpos de aguas dulce o del mar (Marcominil y López, 2010).

En la actualidad, lo que se busca a través del desarrollo urbano en la zona litoral es entre otros, el incentivo de la inversión extranjera, generación de empleo, desarrollo del turismo, localización de empresas transnacionales, entre otros (Talesnik y Gutiérrez, 2002). Estando el modelo de construcción turística basado en grandes construcciones de hoteles y apartamentos lo más cercanos posibles al mar, como lo señala Pérez (2004).

Es así como Talesnik y Gutiérrez (2002) apoyados en Breen y Rigby, (1996), afirman que las necesidades actuales hacen que se aumente la demanda para la construcción de instalaciones sofisticadas a lo largo de los bordes costeros, por lo cual se hace un cambio en el uso del suelo, donde se combinan áreas al aire libre con malecones, en algunos casos parques, tiendas y muchas veces *malls*, así como cafés y restaurantes. Muchas veces se emplazan construcciones recreativas como acuarios, parques de diversión y marinas de yates. También se pueden encontrar edificaciones para fines culturales como teatros, salas de conciertos y cines. Estos establecimientos en el frente de agua no sólo apuntan a los residentes locales y a los turistas tradicionales, sino que también a los habitantes de las ciudades de los alrededores y a turistas regionales o extranjeros. De esta manera, las actividades tradicionales ceden lugar a los modelos de implantación que impone el turismo, se acelera el proceso de urbanización y se configura la especialización del territorio litoral (Benseny, G. 2008).

Hay que tener presente además, que aunque el acelerado desarrollo turístico trae consigo impactos económicos positivos, cuando los modelos turísticos implantados son inadecuados, conducen a que esta actividad económica se convierta en depredadora de recursos y del entorno como lo cita Burgui, (2013) apoyado en La O (2004).

Por otra parte, las tendencias en turismo indican que las variables ambientales cada vez toman más relevancia en el proceso de decisión de los viajeros en escoger uno u otro destino, siendo estos factores ambientales algunos tales como las playas, el paisaje, la belleza y tranquilidad de algunos pueblos de mar (García, 2002). Por lo cual una tendencia creciente en las regiones costeras del Caribe colombiano es la combinación de los hoteles costeros con el desarrollo de hogares de vacación, en lo que suele denominarse “turismo residencial” (Honey, *et al.*, 2010).

Además Ayala y Vargas (2003), señalan que en el Caribe colombiano en los últimos años se ha ido enriqueciendo la oferta de la cultura, los sitios arqueológicos, la ecología y naturaleza virgen, con lo cual no sólo el turismo de *resort* ha tenido alta demanda por los turistas.

Con relación a lo anterior, se presentan investigaciones como las realizadas por Roca y Villares (2007) y Williams (2011), que desarrollan la clasificación de las playas acorde a características como la infraestructura, la ubicación y modificación de la naturaleza. Sin embargo, además de las tipologías planteadas, no existe un análisis de la relación de éstas tipologías con los impactos presentes en las playas, que pueden ser derivados directa o indirectamente por el desarrollo de infraestructuras.

Teniendo en cuenta lo anterior se realizó la descripción de las tipologías de playas presentes en el Caribe norte colombiano, las características del entorno y preferencia de los usuarios, buscando definir:

- ¿Cuáles son los factores que influyen en la definición de la rigidización en las playas del Caribe norte colombiano?
- ¿Cuál es la percepción de los usuarios sobre los diferentes grados de rigidización en las playas?
- ¿Cómo influye el parámetro rigidización en la calidad recreativa de las playas?

4.2. OBJETIVOS

GENERAL

Calibrar el parámetro rigidización como parte del indicador calidad ambiental recreativa del Modelo ICAPTU en las playas del Caribe norte colombiano.

ESPECÍFICOS

- Diseñar un instrumento cuantitativo con el fin de medir la rigidización, determinando así la calidad ambiental recreativa de las playas en el Caribe norte colombiano bajo este parámetro.
- Validar el instrumento del parámetro rigidización en la playa El Rodadero del distrito de Santa Marta.
- Establecer los procesos de rigidización más comunes en los sistemas costeros del área de estudio en el Caribe norte colombiano.

4.3. ALCANCES

La presente investigación buscó desarrollar la temática relacionada con la rigidización en las playas del Caribe norte colombiano y que según una investigación exploratoria realizada previamente, se arrojó pocos resultados a nivel del área de estudio. Teniendo en cuenta lo anterior, y el hecho de que en diferentes playas del mundo se dan investigaciones sobre este parámetro, se consideró que éste tiene una influencia directa sobre el comportamiento de los usuarios al escoger una determinada playa como destino turístico.

Por lo anterior, se hizo necesario realizar un trabajo que permitiera encontrar los factores que definen la rigidización costera, la cual es de gran importancia para el grupo de investigación SisCo, pues está influenciada en el uso recreativo que le dan los turistas a las playas del Caribe norte colombiano.

Además se realizó la búsqueda de información acerca de la percepción de los turistas sobre el grado de rigidización que presentan las playas de Riohacha, El Rodadero, Puerto Velero, Boca Grade, mediante la recopilación de datos a través de encuestas, que se evaluaron y se procesaron estadísticamente.

Posteriormente, se seleccionaron los aspectos de conformidad recreativas relevantes y pertinentes, con el fin de realizar la función de transformación con los resultados obtenidos y finalmente, se elaboró la hoja metodológica de la rigidización.

Hay que señalar que para la segunda fase del proyecto ICAPTU realizado por el grupo de investigación SisCo, se encuentra la calibración del parámetro de rigidización de las playas estudiadas como uno de los objetivos, por lo cual se llevó en conjunto con las actividades realizadas en este. Asimismo, hay que anotar que la playa El Rodadero fue tomada como playa piloto dentro de toda el área de influencia para la aplicación del parámetro de interés.

4.4. METODOLOGÍA

4.4.1. Área de estudio

Esta investigación se centra en el Caribe norte colombiano que incluye cuatro departamentos (La Guajira, Magdalena, Atlántico y Bolívar) que debido a sus características particulares a nivel ambiental, socioeconómico y culturas se diferencian de los otros departamentos que conforman la franja costera del Caribe en Colombia. De igual forma las playas de estos departamentos constituyen las áreas con mayor influencia de usuarios y potencial en la actividad turística (López, 2014).

El Caribe norte colombiano comprende tres de las unidades ambientales que conforman la zona costera del Caribe (DNP, 2007).

- **Unidad Ambiental Costera de la Alta Guajira:** Desde Castilletes (frontera con Venezuela) hasta la Boca del Río Ranchería en el departamento de La Guajira.
- **Unidad Ambiental Costera de la vertiente Norte de La Sierra Nevada de Santa Marta:** Desde la Boca del Río Ranchería (inclusive) hasta la Boca del Río Córdoba (inclusive) en el departamento del Magdalena.
- **Unidad Ambiental Costera del Río Magdalena. Complejo Canal del Dique - Sistema Lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta:** Desde la Boca del Río Córdoba y hasta el Delta del Canal del Dique.

En estas se evidencian diferentes ecosistemas que incluyen sistemas de manglares, praderas y pastos marinos, fondos sedimentarios, lagunas costeras y estuarios, playas y acantilados. Estos últimos cobran importancia debido a que no solo sirven como hábitat de gran número de especies

animales, sino que además constituyen un importante foco de urbanización y atractivo turístico (DNP, 2007).

Las comunidades que habitan las zonas costeras se distribuyen dentro de los 47 municipios costeros del país de los cuales 31 se encuentran a lo largo del Caribe con una población aproximada de 4.5 millones para 2005. Estos presentan una tendencia de crecimiento alto debido a los procesos de urbanización, siendo los municipios de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta los más influenciados por esta problemática. En el Caribe norte colombiano se encuentran 25 de estos municipios vigilados a su vez por 7 autoridades ambientales (INVEMAR, 2012; DANE, 2005).

Tabla N°1. Municipios costeros que conforman el Caribe norte colombiano

Departamento	Municipios	Autoridades Ambientales
Atlántico	Barranquilla	DAMAB
	Puerto Colombia	CRA
	Tubará	
	Juan de Acosta	
	Piojó	
	Luruaco	
Bolívar	Cartagena	EPA
	Santa Catalina	CARDIQUE
	Santa Rosa	
	Turbaco	
	Turbaná	
	Arjona	
La Guajira	Riohacha	CORPOGUAJIRA
	Dibulla	
	Manaure	
	Uribía	
Magdalena	Santa Marta	DADMA
	Ciénaga	CORPAMAG
	Zona Bananera	
	Pueblo Viejo	
	El Retén	
	Pivijay	
	Sitio Nuevo	
	Remolino	
Salamina		

Estas comunidades basan su economía principalmente en actividades industriales, agropecuarias, comerciales y mineras. Adicionalmente las actividades turísticas se han convertido en actores activos para crecimiento económico del Caribe norte colombiano a partir de la generación de inversión, empleo y divisas.

Asimismo ha permitido la adecuación de la infraestructura que mejora la calidad de vida de los pobladores y la generación de ingresos estatales por medio del pago de impuestos (DNP, 2007). En general la oferta turística del Caribe norte colombiano está enfocada en la prestación de servicios turísticos multidesfino. De este modo ofrece turismo en salud para Atlántico; turismo cultural para Bolívar; eco-etnoturismo para La Guajira y ecoturismo de sol y playa para Magdalena.

A continuación se presenta la descripción de las generalidades más relevantes de cada uno de los departamentos y playas que conformaron el área de estudio.

4.4.1.1. Departamento del Atlántico

Se ubica entre las coordenadas 10°15'36" N (sur de San Pedrito) 11°06'37" N (Bocas de Ceniza) y 74°42'47" W (margen izquierda del río Magdalena) 75°16'34" W (intersección Santa Catalina y Arroyo grande).

Limita por el norte y noreste con el mar Caribe, a este con el río Magdalena y al sur suroeste y oeste con el departamento de Bolívar. Debido a su ubicación el departamento corresponde al último tramo del Río Magdalena que aporta gran número de sedimentos al mar. Cuenta con una área total de 3386 Km² que es habitada por alrededor de 2.112.005 personas (DANE, 2005; Gobernación del Atlántico, 2010).

Alberga 23 municipios en los cuales predomina la presencia de un clima tropical del tipo estepa y sabana en la desembocadura del río Magdalena y alrededores de Barranquilla; semi-árido en las fajas aledañas al litoral y al río Magdalena y semi-húmedo desde Sabanalarga hacia el sur. Su capital Barranquilla es uno de los cuatro distritos especiales del país. En su caso corresponde al Distrito Especial, Industrial y Portuario (Gobernación del Atlántico, 2010).

Dentro de las playas evaluadas durante la investigación para este departamento se escogió la playa de Puerto Velero, como se muestra a continuación:

Puerto Velero

Esta formación arenosa no existía antes de la década de 1980. La formación de la Espiga de Puerto Velero es aparentemente el resultado de la migración secuencial de esa masa de arena a través del tiempo y se caracteriza por estar ubicada en una zona de costas bajas, en las cuales la cobertura vegetal predominante son los árboles y arbustos, destacándose además la presencia de algunos parches de bosques de manglar. Su ubicación geográfica es 10°55'48" N y 75°03'32" O.

Puerto Velero se presenta como una geoforma alargada de constitución arenosa y de configuración con punta en forma de gancho. Esta playa tiene una forma semi-circular; posee una gran importancia turística y desarrollo urbanístico (INVEMAR, *et al.* 2012).



Imagen N°1. Playa Puerto Velero
Tomado de Google Earth, 2014.

4.4.1.2. Departamento de Bolívar

El departamento de Bolívar ocupa un área de 25.978 km² equivalente al 2,3% del territorio nacional y tiene una población de 1.836.640 (DANE, 2005). Limita en el norte Mar Caribe, por el oriente con los departamentos del Atlántico, Magdalena, Cesar y Santander, por el occidente con los departamentos de Sucre, Córdoba y Antioquia, y por el sur con este último departamento (Gobernación de Bolívar, 2012).

Geográficamente se localiza entre los 07°00'03" y los 10°48'37" de latitud norte y los 73°45'15" y los 75°42'18" de longitud al oeste de Greenwich. Cuenta con 45 municipios y un distrito turístico y cultural

como capital. También hacen parte de su jurisdicción las zonas insulares de Isla de Tierra Bomba, Islas del Rosario, Barú, Islas de San Bernardo e Isla Fuerte (Gobernación de Bolívar, 2012). Dentro de las playas evaluadas durante la investigación para este departamento se escogieron las playas de Boca Grande y Manzanillos como se muestra a continuación:

Playa de Bocagrande

Bocagrande conforma el sistema de playas que hacen parte de La Bahía de Cartagena (10°16'00" 75°36'00" y 10°26'03"N 75°30'56"W). El mar suele ser turbio debido al efecto de los sólidos suspendidos y el movimiento permanente de las olas (Alcaldía de Cartagena, 2001). En esta zona se permite por medio de un sistema de canales comunicar el sector de la Bahía de Cartagena con el mar Caribe a partir de la boca de Bocagrande que cuenta con 1.9 Km. de ancho y 2.5 m. de lámina de agua. En general Bocagrande, es la zona turística más importante de la ciudad de Cartagena. Sus playas son seguras para bañarse, sin mareas altas o corrientes fuertes (Palacio, 2013).

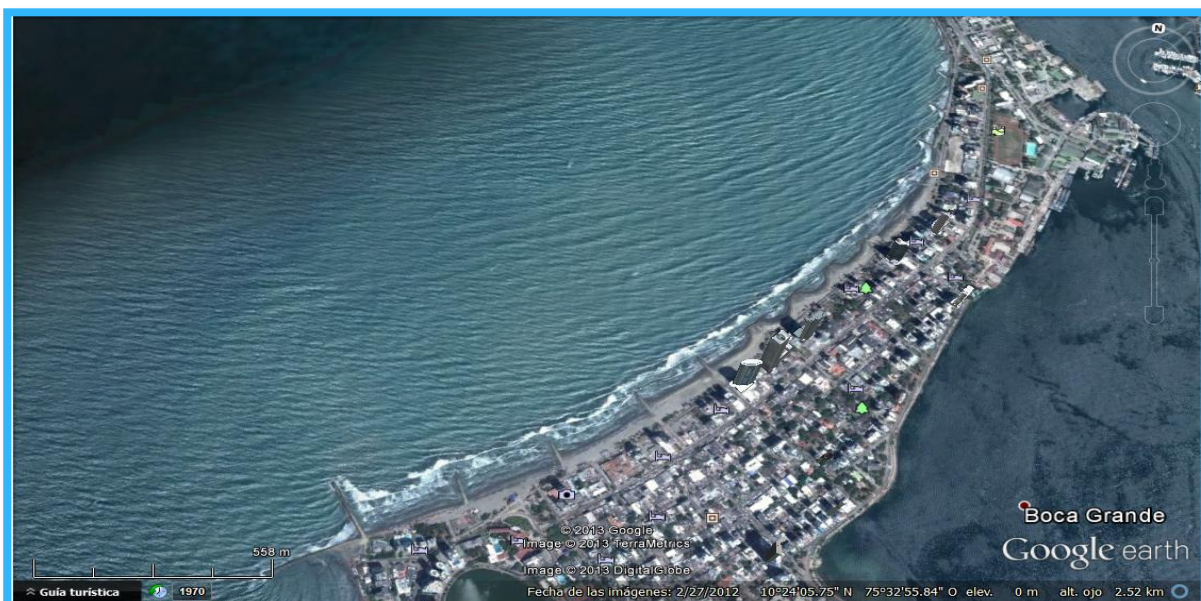


Imagen N°2. Playa Boca Grande. Tomado de Google Earth, 2014.

4.4.1.3. Departamento de la Guajira

Este departamento cuenta con una superficie de 20.848 km² lo cual equivale en promedio al 1.8% del territorio nacional, y cuenta con una población de 526.148Hab (DANE, 2005). Dentro de sus límites se encuentra el mar Caribe al norte, por el Este con el mar Caribe y la República de Venezuela, por el Sur con el departamento del Cesar, y por el Oeste con el departamento del Magdalena y el mar

Caribe (Gobernación de La Guajira, 2013). Está conformado por 15 municipios y 93 centros poblados entre corregimientos, Inspecciones de Policía (municipales y departamentales) y caseríos.

Dentro de las playas evaluadas durante la investigación para este departamento se escogió la playa de Riohacha como se muestra a continuación:

Playa de Riohacha

Se encuentra ubicada en el casco urbano del municipio de Riohacha, con una extensión aproximada de 2.8 km de playa (Gobernación de La Guajira, 2013). Las mareas son semi-diurnas con gran tendencia diurna y amplitudes bajas. Las aguas son cálidas con temperaturas promedios de 27 °C durante todo el año. Se presentan descargas provenientes del río Ranchería, cuya boca se cierra en épocas secas y en los periodos de lluvia se abre, convirtiéndose en el mayor aportante de sedimentos al área de playa (Palacio, 2013).

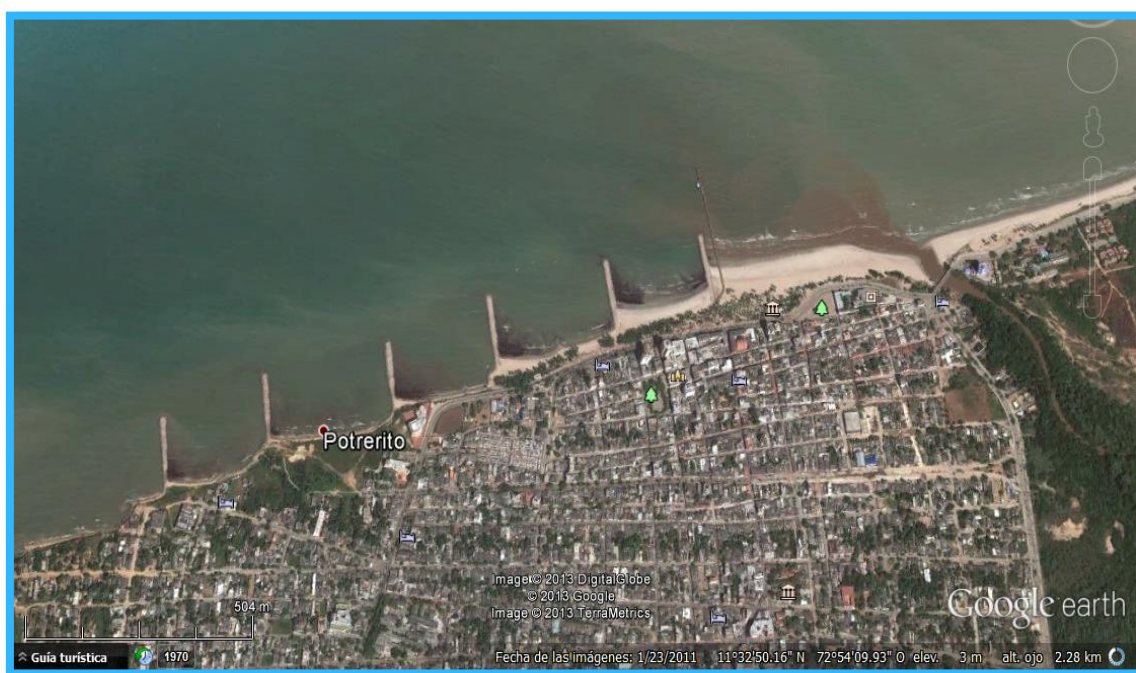


Imagen N°3. Playa de Riohacha
Tomado de Google Earth (2014)

4.4.1.4. Departamento del Magdalena

El Departamento del Magdalena hace parte de las regiones naturales de la Sierra Nevada de Santa Marta y Valle del Bajo Magdalena. El territorio del Magdalena limita con el Mar Caribe y los departamentos de la Guajira, Cesar, Bolívar y Atlántico. Posee una extensión de 23.188 Km², que representa el 2.03% del territorio nacional y tiene una población de 1.136.819 Hab (DANE, 2005).

Santa Marta que es el distrito que funciona como capital del departamento presenta aproximadamente 69 playas de las cuales 15 son utilizadas para el desarrollo de la actividad pesquera, 22 a la actividad turística y 32 no se encuentran registradas dentro de estas actividades ya que son consideradas como playas vírgenes (Iglesias et al., 2008). Dentro de las playas evaluadas durante la investigación para este departamento se escogieron las playas de El Rodadero y Bahía Concha como se muestra a continuación:

El Rodadero

La Bahía del Rodadero se encuentra entre los 11°12'18.9" N y 74°13'41.6" W, en el sector conocido como Gaira a 5 km del suroeste de Santa Marta. Esta se encuentra enmarcada dentro de la Unidad Ambiental Costera (UAC) de la Vertiente Norte de la Sierra Nevada de Santa Marta (Alonso et al., 2003).

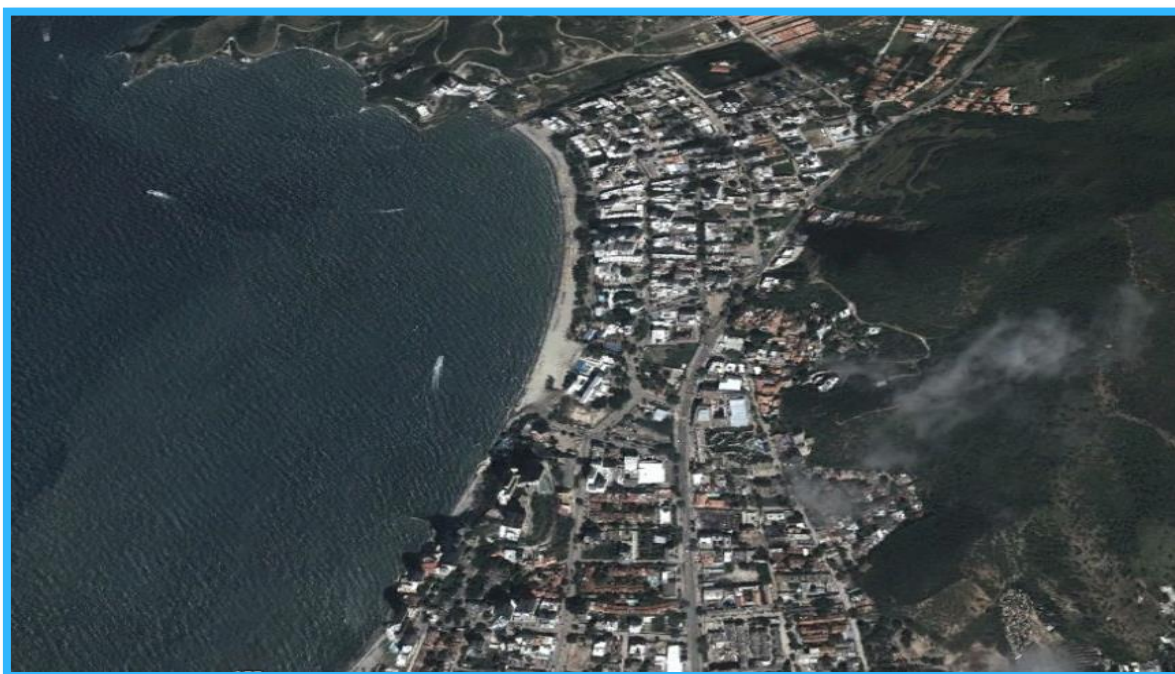


Imagen N°4. Playa El Rodadero
Tomado de Google Earth

Esta playa comprende un extensión promedio de 930 m que van desde el canal de la escollera hasta el parque acuático del rodadero. Su zona más angosta se ubica en el centro de la playa con 38 m y la zona más ancha al sur con 72 m. presenta una área de 42890 m² (Hurtado Y., 2010).

El oleaje es escaso la mayor parte del año y sigue la “Contracorriente de Colombia” que se dirige hacia el Noreste a lo largo de las costas del Caribe, y que prevalece en la región en los meses de Mayo a Diciembre (CIOH, 1995).

Bahía Concha

Esta playa se encuentra ubicada en el Parque Nacional Natural Tayrona, al norte del departamento del Magdalena ($11^{\circ}17'54,1''$ N $74^{\circ}08'53,2''$ W). De acuerdo con la sectorización de las áreas marinas del Caribe colombiano, esta zona se encuentra en el sector 5, correspondiente al litoral predominantemente rocoso según lo señalan Almanza *et al.* (2003), apoyados en Díaz y Puyana (1994).

Bahía Concha está ubicada en una zona de estribaciones montañosas, constituida por rocas ígneas, consolidadas y fragmentadas. En este espacio del Caribe, se presentan condiciones de clima seco, dándose dos períodos climáticos durante el año, una época seca de diciembre a abril y una lluviosa de mayo a noviembre. En esta última se intercala un período seco menor entre julio y agosto denominado Veranillo de San Juan.

Lo que representa el régimen de vientos y al patrón de lluvias, estos van a estar influenciados por los alisios del noreste, los cuales también afectan el patrón de circulación de masas de agua a lo largo de la costa. La vegetación la conforman bosques y matorrales xerófilos y subxerófilos, integrados con bosques higrotropofíticos, ejemplos de estas son los trupillos y la ceiba respectivamente. Además el bosque de mangle, aunque reducido, está presente en la playa con diferentes especies (Almanza *et al.*, 2003).



Imagen N° 5. Playa de Bahía Concha
Tomado de Google Earth (2014).

En síntesis, el área de estudio la constituyen las playas enmarcadas dentro del modelo ICAPTU: Riohacha, Boca Grande, Puerto Velero y El Rodadero. Y atendiendo a las necesidades de la investigación se decidió incluir la playa de Bahía Concha en el departamento del Magdalena, teniendo en cuenta que esta se encuentra dentro del área del Caribe norte colombiano.



Imagen N°6. Área de estudio: Caribe norte colombiano.
Tomado y adaptado de Google Earth (2014).

El área de estudio se definió entonces, teniendo en cuenta 2 características fundamentales:

- Que las playas escogidas hicieran parte del Caribe norte colombiano.
- Que las características de las estructuras civiles en la playa difirieran de una playa a otra.

El área mostrada en la imagen N°6 corresponde a las playas en donde se hizo la evaluación del instrumento de investigación y se resume finalmente en la siguiente tabla:

Tabla N°2. Área final de la investigación

Departamento	Playa
Magdalena	Bahía Concha
	El Rodadero
Atlántico	Puerto Velero
Guajira	Riohacha
Bolívar	Boca Grande

4.4.2. Factores que definen la rigidización

4.4.2.1. Recolección de información preliminar

Para el soporte de la información bibliográfica se buscó información en diferentes bases de datos, tales como *ScienceDirect*, *Scielo* y *Redalyc* de donde se tomaron artículos de las revistas científicas publicados por estos. Algunos ejemplos de las consultas son las revistas de la Pontificia Universidad

Javeriana, la Revista de Consejo Superior de Investigación Científica, Revista *Ocean & Coastal Management*, así como las consultas realizadas en *Directory of Open Access Journals*.

De las anteriores bases de datos y revistas, se tomaron aquellas en donde se especificaran el desarrollo de *waterfront*, los impactos más comunes causados por las estructuras y obras civiles presentes en la playa y los efectos de las actividades desarrolladas en ellos.

Igualmente se consultaron diferentes libros, publicaciones de entidades como el INVEMAR e incluso información reportada por las administraciones públicas de los departamentos del área de estudio.

4.4.2.2. Definición de concepto

Luego de una búsqueda exhaustiva de información, análisis y discusión de artículos en los cuales se abordara temas relacionados con las actividades desarrolladas en el área de playas, debido a la presencia de distintas estructuras, la relación de las mismas con el entorno y la actividad turística se logró definir el concepto de rigidización en el cual se basa esta investigación:

Las construcciones u obras civiles presentes en la playa, que ejercen un contraste positivo o negativo con el paisaje y el funcionamiento del ecosistema como satisfactor de las necesidades de ocio y recreación.

4.4.2.3. Definición de tipologías

Posteriormente la clasificación que se desprendió del concepto de rigidización se realizó de acuerdo al chequeo de algunas clasificaciones propuestas en otras investigaciones de Europa, lo registrado en las distintas playas del área de estudio, con ayuda fotográfica y el soporte informativo de la zona evaluada, con lo cual la clasificación propuesta fue:

- Playas naturales no alteradas.
- Playas naturales alteradas o mínimamente rigidizadas.
- Playas urbanizadas o medianamente rigidizadas.
- Playas rigidizadas.
- Playas con alto grado de rigidización.

4.4.2.4. Identificación de las características de cada tipología

Las características con las cuales se realizó la clasificación son las siguientes:

- **Playas naturales no alteradas:** Son aquellas que se encuentran bajo las condiciones normales de su naturaleza y sin intervención antrópica visible. En estas generalmente existe la influencia de comunidades indígenas locales.

- **Playas naturales alteradas o mínimamente rigidizadas:** Son las playas que poseen las características propias del lugar en el que se ubican pero en las cuales la actividad antrópica ha dejado alguna secuela. En general el contraste de las construcciones con el paisaje es mínimo y el número de éstas son escasas en la zona costera, las infraestructuras costeras como muelles y espigones no existen y la densidad de personas es moderada.

- **Playas urbanizadas o medianamente rigidizadas:** Poseen asentamientos humanos contruidos mayoritariamente de materiales propios del lugar, la densidad constructiva, altura y extensión suelen ser media. Su mimetización con el paisaje es significativa y la densidad de usuarios es variable entre una temporada y otra. Suele haber una fuerte influencia de las tradiciones y costumbres de la comunidad.

- **Playas rigidizadas:** En estas no existe una homogeneidad de las características de las construcciones y obras civiles que se presentan en la playa, presentándose mayoritariamente construcciones de altura media y baja, y un mediano porcentaje de alta altura. La densidad y extensión puede variar de una playa a otra, dependiendo de su longitud. Los materiales usados en las construcciones también tienden a ser variables, pudiéndose usar en algunos casos materiales propios de las playas y en otros casos materiales más sofisticados y comunes de las obras civiles de la actualidad.

- **Playas con alto grado de rigidización:** Tienen un elevado nivel constructivo en aspectos tales como la altura, densidad, extensión y modificación al paisaje; presentándose de esta forma una infraestructura hotelera robusta y diferente estructuras costeras como espigones, muelles, paseos marítimos y vías de acceso en buen estado, entre otros. Además, los materiales utilizados en la mayoría de las obras que se presentan en la playa no son propios del lugar, se brindan todo tipos de servicios para las personas y el número de éstas tiende a ser elevado en todas las temporadas del año.

Es importante anotar que para no caer en sesgos de la perspectiva que tomaría esta investigación, esta parte de trabajo se apoyó en el concepto y chequeo de distintos profesionales, no sólo del área ambiental sino también de áreas asociadas del contexto, como ingenieros civiles y arquitectos.



Imagen 7. Visita a la playa de Puerto Velero (fuente propia); Imagen 8. Visita a la playa de Boca Grande (fuente propia); Imagen 9. Visita a la playa de Riohacha (fuente propia); Imagen 10. Vista de la playa de Bahía Cocha. (Por Fabián Arévalo)



4.4.2.5. Definición de factores

Una vez definido el concepto de rigidización se comenzó a determinar los factores básicos en los cuales se soporta este parámetro. Es así como en las tablas 3, 4 y 5, se muestran los distintos factores que construyen la rigidización: tales como tipos de infraestructuras, los materiales que se pueden utilizar en ésta y las alturas necesarias para identificar las tipologías de este parámetro.

Tabla N°3. Descripción de las infraestructuras presentes en las playas



Tipología de playa	Descripción de infraestructuras
Playas naturales no alteradas o sin rigidización	En estas playas no se evidencia ningún tipo de rigidización y tampoco infraestructuras de ningún tipo.
Playas naturales alteradas o mínimamente rigidizadas	Poseen asentamientos humanos, generalmente de tipo tradicional, que sirven a los visitantes y turistas como zonas de pasadía. Tales como cabañas y chozas de origen indígena. El número de éstas es mínimo.
Playas urbanizadas o medianamente rigidizadas	Poseen mínima infraestructura pública las cuales pueden ser centro de atención inmediato (CAI), vías de acceso, centros de salud, restaurantes, discotecas y/o bares, tiendas, hoteles, hostales, y algunas casas que se destacan por una arquitectura vernácula. La presencia de estos no es total, variando de una playa a otra. Las estructuras como, espolones, muros, diques y similares es limitada o inexistente.
Playas rigidizadas	En este tipo de playa se pueden observar las mismas estructuras que en las playas urbanizadas pero con una presencia total de las infraestructuras que en esta se citan. Existe todo tipo de infraestructura caracterizadas por su buen estado, en las que podemos destacar hoteles, restaurantes, bares y centros nocturnos, marinas, paseos marítimos, muelles, vías de acceso, entre otros. No hay presencia de estructuras para el desarrollo de actividades portuarias o industriales cercanas.
Playas con Alto grado de rigidización	Las infraestructuras en este tipo de playa se caracterizan por ser robustas, densas, altas y variables. Adicionalmente en las playas con alto grado de rigidización se evidencia la presencia de infraestructuras destinadas a la actividad portuaria, industrial, pesquera, centros vacacionales y otros que normalmente no se observan en las anteriores categorías.



Tabla N°4. Descripción de las alturas en las infraestructuras de las playas

Tipología de playa	Descripción de alturas	Ejemplo
Playas naturales no alteradas o sin rigidización	No aplica	
Playas naturales alteradas o mínimamente rigidizadas	Las construcciones en este tipo no superan los tres u ocho metros de altura por ser en general construcciones vernáculas, por ejemplo las chozas indígenas.	

<p>Playas urbanizadas o medianamente rigidizadas</p>	<p>La altura media puede ser de 12 a 14 metros. Variando de construcción en construcción por presentarse una gran variedad en estas. Además las carreteras a la vera de las playas entran dentro de esta tipología de playa.</p>	
<p>Playas rigidizadas</p>	<p>En este tipo de playa se pueden observar construcciones con todo tipo de altura llegando incluso a alcanzar alturas de 100 metros sobre el nivel del mar, debido a distintas construcciones de este tipo.</p>	
<p>Playas con Alto grado de rigidización</p>	<p>El límite de la altura de las infraestructuras que se presentan en estas playas es variable, llegando a superarse en muchos casos la altura de las infraestructuras de las playas rigidizadas, al poder desarrollarse constantes trabajos ingenieril que pueden superar una altura determinada.</p>	

Tabla N°5. Descripción de los tipos de materiales usados en las infraestructuras de las playas

<p>Tipología de playa</p>	<p>Descripción de tipos de materiales</p>	<p>Ejemplo</p>
<p>Playas naturales no alteradas o sin rigidización</p>	<p>No aplica</p>	<p>No aplica</p>
<p>Playas naturales alteradas o mínimamente rigidizadas</p>	<p>Se destaca el uso de materiales vegetales tales como la madera, bejuco, el bahareque, paja y palma, así como la arquitectura lítica (García, A. 2003)</p>	
<p>Playas urbanizadas o medianamente rigidizadas</p>	<p>En estas playas se evidencia la combinación arquitectónica e ingenieril, existiendo el uso de materiales de todo tipo en las edificaciones y construcciones. Así por ejemplo, se da el uso combinado de madera, bahareque, palma, ladrillos, cemento, fibrocemento, asfalto, hierro, entre otros materiales similares.</p>	

Playas rigidizadas	En este tipo de playa se destaca el uso generalizado de todo tipo de materiales, principalmente hormigón armado, vidrio, asfalto, madera, plásticos y otros. Sin embargo, no hay que descartar el uso de materiales naturales pero en menor proporción que en las tipologías anteriores.	
Playas con Alto grado de rigidización	Se observa el uso extensivo de hormigón armado, varillas, vidrio, plásticos, cemento, asfalto, ladrillos, y todo tipo de material vanguardista en las construcciones de estructuras.	

4.4.3. Identificación de Impactos y Elaboración del pre-instrumento

4.4.4.1. Identificación de impactos

Gran parte de esta investigación se soporta en la identificación de los impactos encontrados en las distintas referencias bibliográficas y con los cuales se construyó el pre-instrumento de matriz de impactos a través de la metodología simplificada de Conesa luego de una filtración que se hizo de los mismos.

En la siguiente tabla se muestra la totalidad de información señalada como impactos por las distintas literaturas consultadas:

Tabla N°6. Información señalada como impactos por la literatura

IMPACTOS SEÑALADOS POR LA LITERATURA	
Modificación del sustrato	Loteos en cuadrícula
Alteración de la franja de soleamiento y sombra	Calles perpendiculares a la línea de costa
Alteración del régimen hídrico superficial	Asfaltado
Cambio de la estructura y composición de la vegetación	Encauzamiento de la escorrentía superficial en las calles que desembocan en la playa
Cambio en la dinámica regenerativa	Impermeabilización de la superficie
Reducción y pérdidas de especies	Cambio de la morfología natural
Educción, cambio y fragmentación de hábitat	Depredación de la duna costera
Cambio en la conducta animal y dependencia	Fijación de la duna costera y extracción de arena de los sectores de playa
Irritación de la vida silvestre	Cambio y fragmentación de hábitat

Disturbio de los sonidos naturales	Destrucción y/o alteración de áreas de manglar y cuerpos de agua asociados
Alteración de los patrones de drenaje de los sistemas lagunares costeros por la construcción de canales y vías de acceso	Cambio en la imagen visual del paisaje
Concentración humana	Degradación de los hábitats costeros por obras de dragado de canales de acceso y mantenimiento de infraestructuras
Surgimiento de senderos espontáneos y cicatrices antrópicas	Derrames de sustancias tóxicas e incremento continuo de la contaminación
Deterioro en los ingresos de la comunidad que tradicionalmente han explotado los recursos de la playa	Modificación del uso económico de la tierra
Afectación a los recursos y condiciones ambientales naturales	Pérdida de calidad en las aguas del mar: Disminución de actividades de pesca, Limitación de los deportes náuticos, disminución del turismo
Empobrecimiento de hábitat naturales	Pérdida de identidad cultural
Privatización del uso y disfrute público del espacio	Obstrucción del flujo natural de las aguas
Conflictos socioculturales y económicos regionales	Deterioro a causa de emisiones de humos, gases, ruidos, etc.
Aprovechamiento económico de condiciones y recursos ambientales	Formación de una base económica local y mejoramiento del estatus financiero
Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético	Mejoramiento de las condiciones de vida

Dado que la evaluación de estos impactos abarcarían demasiado tiempo en el desarrollo del muestreo en campo por parte del grupo de investigación, que acarrearía además un desgaste excesivo del personal y que en el marco de ICAPTU se busca obtener instrumentos, rápidos, sencillos y efectivos en la evaluación de las playas, se presentó la necesidad de reducir significativamente el número de estos impactos, realizándose un filtro de estos hasta obtener un máximo 20, los cuales constituyeran, según la información que se tiene de las características del área de estudio, los más representativos después de evaluarlos uno a uno. Los impactos seleccionados fueron los siguientes (Tabla N°7):

Tabla N° 7. Impactos Filtrados

IMPACTO	AUTORES QUE MENCIONAN EL IMPACTO
Disposición inadecuada de residuos sólidos	Vásquez, Y. (2009), Silva, <i>et al.</i> (2007), Osorio, A. <i>et al.</i> (2010), Mancera, N. <i>et al.</i> (2005),
Emisiones de material particulado (en puertos)	Osorio, A., <i>et al.</i> (2010), Mancera, N., <i>et al.</i> (2005)
Vertimientos de aguas residuales	Vásquez, Y. (2009), Martín, F. (2009), Burgui, M. (2013), Silva, <i>et al.</i> (2007), Osorio, A. <i>et al.</i> (2010).
Introducción de especies alóctonas	Osorios, A., <i>et al.</i> (2010), Burgui, M. (2013)
Migración de especies	Vásquez, Y. (2009), Benseny, G. (2008),
Cambio y fragmentación de hábitat	González, M. (2006), Burgui, M. (2013), Benseny, G. (2008), Picón, J. <i>et al.</i> (2006), Mancera, N. <i>et al.</i> (2005).
Modificación de la dinámica sedimentaria	Mancera, N., <i>et al.</i> (2005), García, C (2004).
Variaciones microclimáticas	González, M. (2006), Burgui, M. (2013),
Modificación del oleaje	García, C. (2004)
Contaminación acústica	Vergara, R. (2012), Osorio, A. <i>et al.</i> (2010), Molina, A. <i>et al.</i> (1999)
Impermeabilización del suelo	Marcominil, <i>et al.</i> (2010), Burgui, M. (2013), Benseny, G. (2008).
Intrusión visual	Vásquez, Y. (2009), Odoqui, J. <i>et al.</i> (2009), Martín, F. (2009), Martín, J. (2010), Osorio, A. <i>et al.</i> (2010).
Cambio en la morfología natural	Marcominil, <i>et al.</i> (2010), Benseny, G. (2008), Osorio, A. <i>et al.</i> (2010).
Concentración humana/Superación de capacidad de carga	González, M. (2006), Sánchez, R. <i>et al.</i> (2007).
Generación de empleo	Mendoza, <i>et al.</i> (2010), Arias, E. (2007)
Pérdida de espacios naturales	Vásquez, Y. (2009).
Alteración de la franja de soleamiento y sombra	González, M. (2006), Martín, F. (2009), Benseny, G. (2008),
Privatización del uso y disfrute del espacio	González, M. (2006), Martín, F. (2009).
Mejoramiento de las condiciones de vida	González, M. (2006).
Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético	González, M. (2006), Moya, B. <i>et al.</i> (2007), Zulaica, L <i>et al.</i> (2008).

Luego de obtener este importante punto, se procedió a clasificar los impactos en dos grandes divisiones: Impactos de tipo ecosistémicos e Impactos de tipo paisajísticos, los cuales constituyen los

dos grandes ejes afectados por la rigidización según la definición desarrollada de este parámetro, quedando de la siguiente manera:

Tabla N°8. Clasificación de impactos

Clasificación de Impactos			
Tipología	Impacto	Tipología	Impacto
Ecosistema	Disposición inadecuada de residuos sólidos	Paisaje	Intrusión visual
	Emisiones a la atmósfera		Cambio en la morfología natural
	Vertimientos de aguas residuales		Concentración humana/Superación de capacidad de carga
	Migración de especies		Generación de empleo
	Cambio y fragmentación de hábitat		Pérdida de espacios naturales
	Modificación de la dinámica sedimentaria		Alteración de la franja de soleamiento y sombra
	Variaciones microclimáticas		Privatización del uso y disfrute del espacio
	Modificación del oleaje		Mejoramiento de las condiciones de vida
	Contaminación acústica		Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético
	Impermeabilización del suelo		

4.4.3.2. Definición de metodología para la Evaluación de impactos

Seguidamente se definió la metodología por medio de la cual se realizaría la evaluación de los impactos. Para esto se escogió la metodología simplificada de Conesa, que se basa en la metodología original de esta última (Arboleda, 2008). La escogencia de esta herramienta se hizo debido a que es un instrumento de fácil aplicación, que permite evaluar una gran variedad de impactos y que admite además, el uso información de tipo cualitativo y cuantitativo.

Los criterios que se tienen en cuenta para la evaluación de impactos a través de esta metodología se definen en la siguiente tabla

Tabla N°9. Definición de criterios

CRITERIO	DEFINICIÓN
Signo (+/-)	Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad (IN)	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del

	factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.
Extensión (EX)	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta
Momento (MO)	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un periodo de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).
Persistencia (PE)	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el actor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).
Sinergia (SI)	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efecto simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
Acumulación (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).
Efecto (EF)	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación

Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).
--------------------------	--

En forma resumida la evaluación de los impactos se hace siguiendo la siguiente calificación:

Tabla N° 10. Valor que pueden tomar los Criterios de calificación

Criterio/Rango		Calificación	Criterio/Rango		Calificación	Criterio/Rango		Calificación
Naturaleza	Impacto benéfico	+	Intensidad	Baja	1	Extensión	Puntual	1
		Impacto perjudicial		-	Media		2	Parcial
				Alta	4		Extensa	4
				Muy alta	8		Total	8
	Total	12		Crítica	(+4)			
Momento	Largo plazo	1	Persistencia	Fugaz Temporal Permanente	1 2 4	Reversibilidad	Corto plazo Medio plazo Irreversible	1 2 4
	Medio plazo	2						
	Inmediato	4						
	Crítico	(+4)						
Sinergia	Sin sinergismo	1	Acumulación	Simple Acumulativo	1 4	Efecto	Indirecto (secundario) Directo	1 4
	Sinérgico	2						
	Muy sinérgico	4						
Periodicidad	Irregular o discontinuo Periódico Continuo	1	Recuperabilidad	Recuperable inmediato	1	Importancia $I=(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$		
		2		Recuperable a medio plazo	2			
		4		Mitigable o compensable	4			
		4		Irrecuperable	8			

4.4.3.3. Definición de técnica de apoyo en la aplicación instrumental

Debido a que se necesitó ajustar el número de impactos que conformarían el instrumento final, la evaluación a través de Conesa se apoyó en la técnica propuesta por Hurtado, J. (2010) de *Focus Group*. Para desarrollar esta última, se contó el apoyo de distintos expertos por cada playa evaluada, generalmente 5 participantes. El desarrollo de la actividad se llevó a cabo siguiendo la secuencia a continuación mostrada y bajo el orden presente en la metodología de sesión de profundidad (Anexo N°3 y N°4):

- Los participantes inicialmente se reunieron para recibir una inducción en donde se les ilustró el concepto de rigidización, las tipologías de la misma, los impactos seleccionados para el pre-instrumento e información básica relacionada que les permitió evaluar el tipo de playa

seleccionada. En esta etapa se decidió por conceso la tipología de playa en la que se estaba desarrollando el ejercicio.

- Posteriormente se realizó un recorrido por la playa y terminado éste, evaluó la presencia o ausencia de los impactos establecidos en el pre-instrumento, para posteriormente calificarlos según la metodología de evaluación y el conocimiento propio en la temática.
- Realizado el paso anterior, se desarrolló una retroalimentación en la cual se aclararon las dudas que surgieron durante la evaluación, los expertos socializaron además su identificación de impactos con lo cual se logró que aquellos que no habían tenido en cuenta alguno de estos, discutieran el por qué no los consideraron o por el contrario los tuvieron en cuenta para la próxima etapa del ejercicio y además se dio el concepto técnico de cada impacto.
- Por último, se realizó nuevamente el recorrido y se evaluó la playa teniendo en cuenta los lineamientos discutidos en la etapa anterior, con lo cual se logró abarcar la totalidad de impactos, de orden paisajístico y ecosistémicos, presentes en la playa.

4.4.4. Análisis de Resultados

4.4.4.1. Cálculo de importancia

Una vez obtenidos los resultados de las 4 playas: Playas naturales alteradas, playas medianamente rigidizadas, playas rigidizadas y playas con alto grado de rigidización, se procedió a realizar el cálculo de la importancia (*I*) de cada impacto de la siguiente manera:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

En donde

IN= Intensidad

EX= Extensión

MO= Momento

PE= Persistencia

RV= Reversibilidad

SI= Sinergia

AC= Acumulación

EF= Efecto

PR= Periodicidad

MC= Recuperabilidad

Es clave aclarar que la ecuación de cálculo de importancia, se encuentra definida de la metodología de Conesa.

Asimismo es importante anotar que las playas naturales no se evaluaron debido a que en ellas no hay presencia de rigidización y por ende no hay impactos provenientes de ésta, pudiéndose excluir de la evaluación.

4.4.4.2. Ordenamiento de impactos significativos

Como los impactos que se evaluaron en las playas, correspondían a una lista general para conocer cuáles eran los más significativos por cada tipo de playa y de esta manera construir el instrumento final, posteriormente se hizo la evaluación de cada uno de estos con el fin de sacar el valor medio por impacto, atendiendo las calificaciones de cada uno de los expertos participantes por tipo de playa. De esta manera, se identificó cuáles eran los más significativos por playa, así:

- Con el valor de total de importancia por impacto, se calculó el valor medio total de cada uno de los impactos por playa.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}$$

Donde:

\bar{x} = Valor medio

n = Número de datos

a_n = Valor de cada impacto

- Se identificaron los impactos que tuviera un valor igual o superior al valor medio total por playa.
- Se calculó el valor del tercer cuartil por cada tipología de playa.

En este punto es importante recordar qué son los cuartiles y a qué hace referencia el tercer cuartil, que se utiliza como pieza fundamental en esta investigación.

Como se señala por Berenson *et al.* (2006) los cuartiles dividen a un conjunto de datos en cuatro partes iguales: el primer cuartil Q_1 separa el 25,0% que abarca a los valores más pequeños, del 75,0% restante, constituido por los que son mayores. El segundo cuartil Q_2 es la mediana: 50% de sus valores son menores que la mediana y 50,0% son mayores. El **tercer cuartil** Q_3 separa al 25,0%, que abarca a los valores más grandes, del 75,0% restante constituido por los que son menores.

El tercer cuartil está dado por la ecuación:

$$Q_3 = \frac{3(n + 1)}{4}$$

Donde:

$Q_3 = \text{Tercer cuartil}$

$n = \text{Número de datos}$

- Se seleccionaron todos los impactos que estuvieran dentro del tercer cuartil, para finalmente, escoger aquellos 5 impactos que tuvieran el mayor valor dentro de este rango.

La finalidad de realizar esta clasificación, fue realizar un segundo filtro en donde se identificó aquellos impactos cuya presencia afectará significativamente la playa, siendo de esta manera los impactos más importantes a considerar en la evaluación y posterior construcción del instrumento final.

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. MARCO TEÓRICO

5.1.1. Clasificación de playas

Existen diferentes clasificaciones de las playas teniendo en cuenta el desarrollo de la infraestructura que se presenta en ellas. Entre las más populares se encuentra la diferenciación de estos espacios en playas urbanas y naturales. Sin embargo, por lo observado en la literatura, la mayoría de estas clasificaciones se realizan de acuerdo a lo referido por Williams (2011), quien menciona la existencia de 5 tipos de playas:

- **Playas Resort:** En éstas se ubican complejos de alojamiento tales como hoteles, apartamentos y zonas de camping. La gestión de la playa es responsabilidad de los complejos turísticos y un gran número de los usuarios corresponden a visitantes. En estas playas la recreación es el principal objetivo.
- **Playas Urbanas:** En ellas existen servicios públicos bien establecidos tales como escuelas primarias, bancos, centros religiosos, cafés internet y otras actividades comerciales bien definidas. Están dentro de la zona urbana y son abiertas al público.
- **Playas de Pueblos:** Se encuentra fuera de los principales centros urbanos. Tiene una pequeña población y poseen pocos servicios organizados tales como centros de educación primaria, religiosos y tiendas. El acceso a la playa se puede realizar mediante transporte público o privado.
- **Playas rurales:** Estas se encuentran fuera del entorno urbano y de los pueblos. No son de fácil acceso en transporte público y prácticamente no tienen instalaciones (tal vez un pequeño parqueadero y baños). El número de viviendas está limitado a un pequeño número (generalmente 0 -10, pero puede ser más dependiendo del tamaño del tramo de litoral) y son por lo general de la naturaleza temporal, aunque puede existir residencias permanentes, pero no hay un foco de comunidades permanente, ni centros religiosos, escuelas primarias, tiendas, cafeterías o bares.
- **Playas remotas:** Existe poco o nulo desarrollo frente a la playa y son muy valorados por los usuarios de la playa por sus cualidades naturales (vírgenes) y tranquilidad.

Aunque Williams menciona que la anterior clasificación es aplicable para el Caribe y el Mediterráneo, durante el análisis de la información, se encontró que la evaluación que se hace está referida mayoritariamente a ésta última zona. Además en ella no se realiza una profundización en las características que se presentan por cada tipología, lo que limita tomar ésta clasificación para el desarrollo de la presente investigación.

Además de esto, en la investigación de Williams, se menciona las preferencias de los usuarios en el Reino Unido por éstas tipologías. El autor realizó una encuesta a 854 usuarios de la playa, en donde se encontró que el 3% de los encuestas prefieren las playas con complejos turísticos o *resort*, el 6% prefieren las playas urbanas, el 30% las playas en pueblos, mientras que el 48% (416 personas) prefieren una playa rural con servicios básicos solamente, es decir, aseo, refrescos y aparcamientos, por su parte el 13% escogió las playas sin instalaciones o remotas.

Williams considera que estos resultados pueden ser atribuidos al hecho de que las personas pueden satisfacer las necesidades de niños y otros grupos de poblaciones, con los servicios ofrecidos en playas con instalaciones, facilidades en la ubicación y disponibilidad de acceso.

Por su parte Roca y Villares (2007), realizan una clasificación en dos categorías para España de acuerdo a las características generales que se presentan en las playas:

- **Playas urbanas:** Estas playas se encuentran al frente de las áreas urbanas densamente pobladas con una variedad de servicios comerciales y de alojamiento turístico. Normalmente están rodeados por un boulevard rígido o una carretera. Se encuentra desarrollado un grado intensivo de instalaciones y servicios, además el valor recreativo es muy superior a la de la conservación.
- **Playas semi-naturales:** Este tipo de playa se encuentra detrás de un área urbanizada dispersa. Presentan reducida accesibilidad, pudiéndose ingresar sólo por medio de transporte privado, lo que implica una frecuencia menor de usuarios, además los valores naturales están razonablemente conservados. Así mismo, existe un número limitado de instalaciones para los usuarios.

De esta manera se evidencia la falencia que existe en la clasificación de las playas, por lo menos en las literaturas consultadas, para Latinoamérica, el Caribe y puntualmente para las playas del Caribe norte colombiano, según la tipología de la infraestructura o la rigidización.

5.1.2. Impactos presentes en las playas

Dado que las playas son un espacio en el que existen presiones antropogénicas, en ella se concentran un gran número de impactos derivados de la actividad turística, tales como la presencia de infraestructuras y cambios en las condiciones naturales del entorno.

Según Burgui (2013) existen diferentes acciones impactantes tales como la alta tasa de cambio en los usos del suelo, que abarca la construcción hoteles sobredimensionados, sobredimensionamiento de vías, tratamiento inadecuado de escombros y residuos, sobrecarga de servicios extrahoteleros tales como la construcción de marinas internacionales, turismo basado en el modelo de “Sol y playa”, para los destinos con gran riqueza biológica y paisajística más allá de las playas. Éste cambio en el uso del suelo, sería la principal acción responsable de los impactos paisajísticos, que se evidencia por ejemplo en la fragmentación y pérdida del hábitat natural.

Otras acciones impactantes son la ineficiencia de las plantas de tratamiento de aguas residuales, la introducción de especies alóctonas, los inadecuados sistemas para la limpieza de playas, vertimientos de desechos sólidos, entre otros (Burgui, 2013; Barreto y Rodrigues, 2012).

Además, según lo señalado por Hurtado, *et al.* (2009) dentro de las playas del Caribe colombiano se presentar diferentes impactos tales como vertimientos de hidrocarburos, aumento en la concentración de sólidos suspendidos, incremento en la concentración de grasas y aceites, generación de residuos sólidos, que son producidos, entre otras, por actividades antrópicas como el flujo vehicular, arrastre de materia orgánica por aguas de escorrentías y la acumulación de residuos sólidos (Márquez y Rosado, 2011).

Así mismo se pueden presentar problemas de extinción de la flora y la fauna. Esto es causado por una escaso ordenamiento territorial, planeación e implementación de éstos planes (Barreto y Rodrigues, 2012).

Siguiendo la lista de impactos, la presencia de rigidización o infraestructuras pueden generar impermeabilización del suelo (Benseny, G. (2008); Marcominil, *et. al.* (2010); Burgui, M. (2013)); superación de la capacidad de carga de la playa (González, M. (2006), Sánchez, R. *et al.* (2007)), el cual se puede considerar con un impacto secundario producido por la presencia de infraestructuras; la alteración de la franja de soleamiento y sombra (González, M. (2006), Martín, F. (2009), Benseny, G. (2008)), etc.

También la morfología de las edificaciones turísticas como hoteles o edificaciones de departamentos de gran volumen y altura, producen un efecto negativo sobre la geomorfología del lugar, pues generan el llamado efecto barrera ante la acción del viento, origina pasillos de sombras detrás y en la línea de las construcciones, altera el movimiento natural de la arena y ocasiona un grave impacto sobre las dunas, colaborando con su desaparición (Benseny, 2008).

Por lo anterior se hace primordial velar porque el desarrollo y presencia de la rigidización, se den bajo parámetros de ordenamiento y cumplimiento de las necesidades turísticas, sin olvidar la importancia de la conservación y mantenimiento de las características naturales de las playas.

5.2. RESULTADOS POR PLAYA

5.2.1. Playa de Bahía Concha

En la playa de Bahía Concha se pudo observar que el número de construcciones existentes en la línea de costa son reducidas y que los materiales que se utilizan para estas son muy variables. Es decir, en algunos casos por ejemplo, los techos de las construcciones son de palma seca, estructuras de madera proveniente de los árboles, y en una menor proporción se encontraron construcciones totalmente rígidas, cuyos materiales estaban representados por hormigón, ladrillos, tejados de zinc, terrazas pavimentadas y similares. Así mismo, se evidenció la presencia de un alto número de carpas, las cuales son removidas y armadas cada día, pero en las que las estructuras metálicas como varillas no son removibles, por lo cual permanecen en la zona de playa.

Como datos interesantes dentro de la investigación se observó un alto número de turistas que llegaban a las playas a través de vehículos particulares y transporte público alquilado por un día para tal fin. Por lo cual, la zona de la playa destinada al parqueo de automóviles y similares, representa un gran área que ha sido talada y en la que además se evidencian problemas tales como la disposición inadecuada de residuos sólidos, al igual que la compactación del terreno por el paso constante de vehículos. Esto resulta particularmente destacable, debido a que la playa de Bahía Concha se encuentra dentro de un área de parques naturales, específicamente del Parque Nacional Natural Tayrona, por lo que debería ser un área destinada a la conservación y protección de la vida silvestre.

En la evaluación de esta tipología de playa, se aplicó la metodología de *Focus Group* en la cual participaron 5 evaluadores, que realizaron 2 rondas de calificación de impacto: La evaluación preliminar que se hizo basándose en la experiencia y conocimiento de los expertos en la temática de

impactos ambientales y la evaluación final que se llevó a cabo después de la socialización de la primera calificación, en la cual se discutieron inconvenientes encontrados y socializaron las calificaciones realizadas en la primera etapa, para cubrir si fuera necesario, la omisión de alguna evidencia en la evaluación final. Esto se hizo después del recorrido a lo largo de la playa, en la que se observó detenidamente la presencia y magnitud de los impactos presentes.

La información de los evaluadores participantes se muestra a continuación en la tabla N°11.

Tabla N°11. Expertos participantes en *focus group* playa natural alterada

Nombre	Nivel de Formación	Cargo	Institución
María Margarita Sierra	Universitaria	Pasante de Investigación	Universidad del Magdalena
Linda Vanessa López	Universitaria	Pasante de Investigación	Universidad del Magdalena
Zury Alejandra Arias	Universitaria	Pasante de Investigación	Universidad del Magdalena
Kevin Jair Hernández	Universitario	Estudiante de último semestre de ingeniería ambiental y sanitaria	Universidad del Magdalena
Claudia Patricia Manjarres	Universitaria	Pasante de Investigación	Universidad del Magdalena

Todos los participantes diligenciaron un formato en el que se indagaba sobre su formación académica (Anexo N°1) y el pre-instrumento donde se especifican una serie de impactos de tipo paisaje y ecosistémicos, dándoles una calificación a cada uno de los impactos encontrados; quedando el valor medio de estos de la siguiente forma:

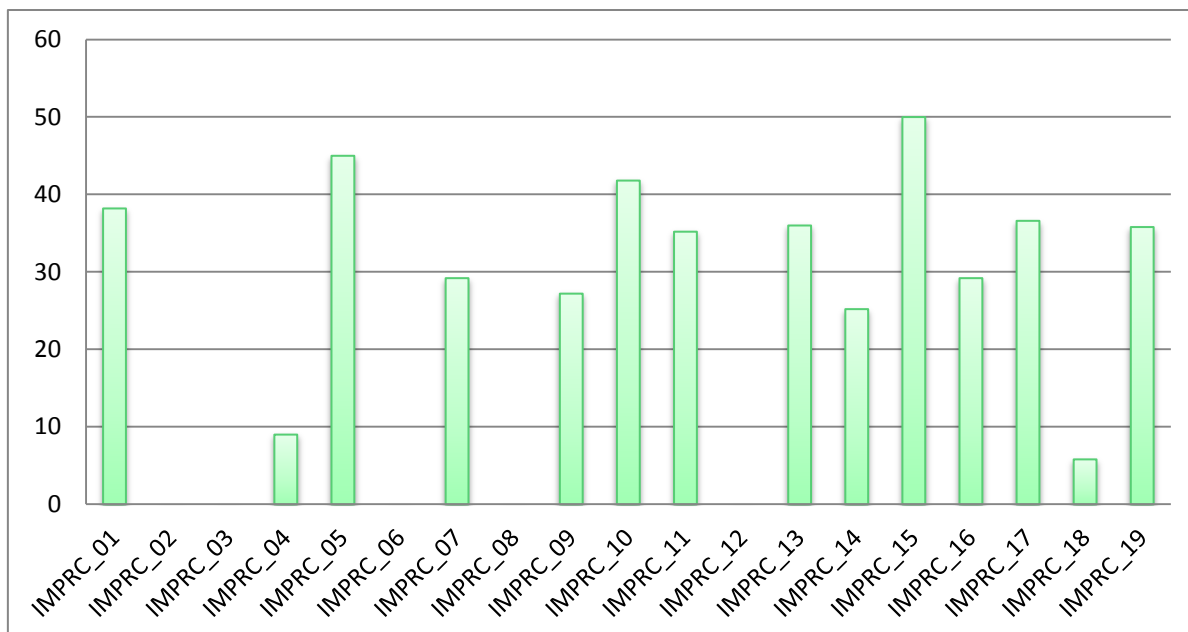
Tabla N°12. Resultados aplicación del pre-instrumento Playas Naturales Alteradas

Playas naturales alteradas				
Impacto/Evidencia	Codificación	Valor Medio Impacto	3er Cuartil	Media
Disposición inadecuada de residuos sólidos	IMPRC_01	38,2	Si	Si
Emisiones a la atmósfera	IMPRC_02	0	No	No
Vertimientos de aguas residuales	IMPRC_03	0	No	No
Migración de especies	IMPRC_04	9	No	No
Cambio y fragmentación de hábitat	IMPRC_05	45	Si	Si
Modificación de la dinámica sedimentaria	IMPRC_06	0	No	No
Variaciones microclimáticas	IMPRC_07	29,2	No	Si
Modificación del oleaje	IMPRC_08	0	No	No

Contaminación acústica	IMPRC_09	27,2	No	Si
Impermeabilización del suelo	IMPRC_10	41,8	Si	Si
Intrusión Visual	IMPRC_11	35,2	No	Si
Cambio en la morfología natural	IMPRC_12	0	No	No
Concentración humana	IMPRC_13	36	No	Si
Generación de empleo	IMPRC_14	25,2	No	Si
Pérdida de cobertura vegetal	IMPRC_15	50	Si	Si
Alteración de la franja de soleamiento y sombra	IMPRC_16	29,2	No	Si
Privatización del uso y disfrute del espacio	IMPRC_17	36,6	Si	Si
Mejoramiento de las condiciones de vida de la población local	IMPRC_18	5,8	No	No
Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético	IMPRC_19	35,8	No	Si
Valor Media		23,38		
Valor 3er Cuartil		36,3		

Los impactos que poseen un valor de cero, es porque se encontraron como ausentes dentro de la playa, por lo cual no recibieron calificación. Con el valor medio de los impactos se calculó también el valor del tercer cuartil, lo cual sirvió para la identificación de los impactos más significativos y representativos por tipo de playa para construir el instrumento final.

Se puede observar que para la tipología de playas naturales alteradas, los impactos más significativos fueron la disposición inadecuada de residuos sólidos, cambio y fragmentación de hábitat, impermeabilización del suelo, pérdida de la cobertura vegetal y privatización del uso y disfrute del espacio.



Gráfica N°1. Resultados de impactos en playa natural alterada

La disposición inadecuada de residuos sólidos en la playa se observó como un problema tangible que afecta una gran extensión de la misma. En la playa se observó la disposición inadecuada de un alto número de bolsas plásticas, botellas tipos PET, todo tipo de envoltura de alimentos, colillas de cigarrillos y otro gran número de residuos sólidos. Esta problemática puede estar relacionada con los hábitos ambientales descritos por López (2014) quien señala que en los usuarios de las playas del Caribe norte colombiano se observa un comportamiento tendiente a disponer los residuos por fuera de los depósitos señalados o dispuestos por los comerciantes, lo cual se convierte en un impacto sobre el ecosistema y que es aún más delicado en playas de orden naturales alteradas, en donde la flora, la fauna y los factores abióticos pueden quebrantarse fácilmente. Esto puede explicar el por qué dentro de la evaluación final de impactos fue uno de los impactos más significativos.

El cambio y fragmentación de hábitat en este tipo de playas se evidenció por la presencia de construcciones en las cuales se tuvo que desplazar la vegetación de la zona para poder establecer las mismas, además se observó la limitación del área natural por medio de barreras artificiales como paredes y muros de contención, lo cual repercute negativamente en el ecosistema. La presencia de este tipo de impactos se ha registrado en otras playas cuando la mano del hombre entra a habitar y modificar los sistemas naturales, tal como lo registran Vargas (2011), Vásquez, Y. (2009), González, M. (2006), Burgui, M. (2013), Benseny, G. (2008), Picón, J. *et al.* (2006), Mancera, N. *et al.* (2005).

En lo concerniente a la impermeabilización del suelo, se observó que a pesar que en esta playa no existen carreteras constituidas, la compactación del terreno por la constante circulación de los vehículos se ha convertido en un importante problema ambiental, que se une con a la fragmentación

del hábitat, pues para construir el gran parqueadero de los vehículos se tuvo que remover una amplia área de espacio natural. Además de ello, la zona de pesca también presenta compactación del terreno al desplazarse constantemente las canoas de pescadores desde la playa hasta el mar; sin embargo, este espacio es considerablemente pequeño en comparación a las rutas de entradas y parqueaderos.

Es importante anotar que la impermeabilización del terreno se presenta fuertemente detrás del área de restaurantes pero que se tiene en cuenta dado el tipo de playa evaluada y la sensibilidad de la misma frente a cualquier cambio de sus hábitats o ecosistemas.

Además de los anteriores impactos, se evidenció la pérdida de cobertura vegetal. Aunque este último junto al cambio y fragmentación de hábitat están íntimamente ligados, es importante recordar que el primero se evaluó desde el punto de vista de ecosistemas y el segundo desde la perspectiva del paisaje, el cual según Fonseca (2014) lo define como las características escénicas del mar y la playa que percibe el espectador. De esta manera, dentro de la perspectiva del paisaje se evidenció la pérdida de cobertura vegetal a lo largo de la playa, lo cual se genera por la tala de la vegetación para la construcción de negocios, locales, casas de pasos y eventos en la playa.

Por otro lado, ésta playa tiene como característica sobresaliente su privatización desde la entrada, en donde hay que cancelar una cuota de ingreso a personal ajeno a Parques Nacionales Naturales de Colombia u otra organización estatal, departamental o local correspondiente; en la orilla de la playa también se presenta éste inconveniente debido a que no se puede disfrutar plenamente del lugar pues se encuentra delimitado por cercas que protegen una serie de infraestructuras allí presentes. Con esta problemática se debe tener especial cuidado pues el área de Bahía Concha es considerada como parque natural perteneciente al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), el cual es un compromiso suscrito por el gobierno de la república a través de la Ley 165 de 1994.

En resumen, la ponderación de los impactos más significativos para las playas naturales alteradas se muestra en la tabla N°13. Esta información se tomó como base para la construcción del instrumento final.

Tabla N°13. Resultados de la rigidización real en playas naturales alteradas

Playas naturales alteradas				
Impacto/Evidencia	Codificación	Valor Medio Impacto	3er Cuartil	Media
Disposición inadecuada de residuos sólidos	IMPRC_01	38,2	Si	Si
Cambio y fragmentación de hábitat	IMPRC_05	45	Si	Si
Impermeabilización del suelo	IMPRC_10	41,8	Si	Si
Perdida de cobertura vegetal	IMPRC_15	50	Si	Si
Privatización del uso y disfrute del espacio	IMPRC_17	36,6	Si	Si

5.2.2. Playa de Puerto Velero

La playa de Puerto Velero posee los rasgos de una playa urbanizada, encontrándose de esta manera características tales como una pequeña marina, casas en hormigón dentro de los primeros metros del mar, pasarelas, pocos establecimientos de comercio tales como restaurantes. Sin embargo, el número de chozas es significativo a lo largo de la línea costera. El acceso a la playa es difícil dado que no existe una carretera pavimentada, por lo cual el ingreso a esta playa solo se puede hacer a través de vehículos particulares o en su defecto a través de sistemas de mototaxis que se parquean al pie de la Vía al Mar. Dado esto, el número de todo tipo de vehículos particulares, en especial automóviles, se registran en toda la línea de la playa, los cuales en la gran mayoría de ocasiones se encuentran a menos de dos metros del mar.

Esta playa se puede denominar como una playa en transición pues en ella se evidencian el desarrollo de nuevos proyectos constructivos, que han ido modificando rápidamente las características naturales de la playa, en especial la destrucción de la vegetación cercana a la marina, las viviendas y la zona que ha sido tomada como zona de carpa y parqueadero.

Las chozas construidas en madera y palma seca, al igual que algunas casitas en cemento, se encuentran demasiado cercanas al mar, distancia que no supera los 1,5 m, por lo cual en algunos horarios del día se evidencia la cercanía de la marea con estas.

La evaluación de la playa se hizo siguiendo la metodología propuesta de *focus group* en sus dos etapas y en el cual los participantes de la actividad fueron:

Tabla N°14. Expertos participantes en el focus group playa medianamente rigidizada

Nombre	Nivel de Formación	Cargo	Institución
Cristina Isabel Pereira	Maestría	Candidata a MsC. Marine-Coastal Integrated Management	Universidad del Magdalena, Universidad Nacional de Chonnam (Corea)
Miriam Arrizabalaga Fal	Maestría	Investigadora Universidad Sergio Arboleda	Universidad de Cádiz (España), PlayasCorp.
Jesús Padilla	Universitario	Semillero de grupo de investigación	Corporación Universitaria de la Costa (Barranquilla)
Zury Alejandra Arias	Universitaria	Pasante de Investigación	Universidad del Magdalena
Claudia Patricia Manjarres	Universitaria	Pasante de Investigación	Universidad del Magdalena

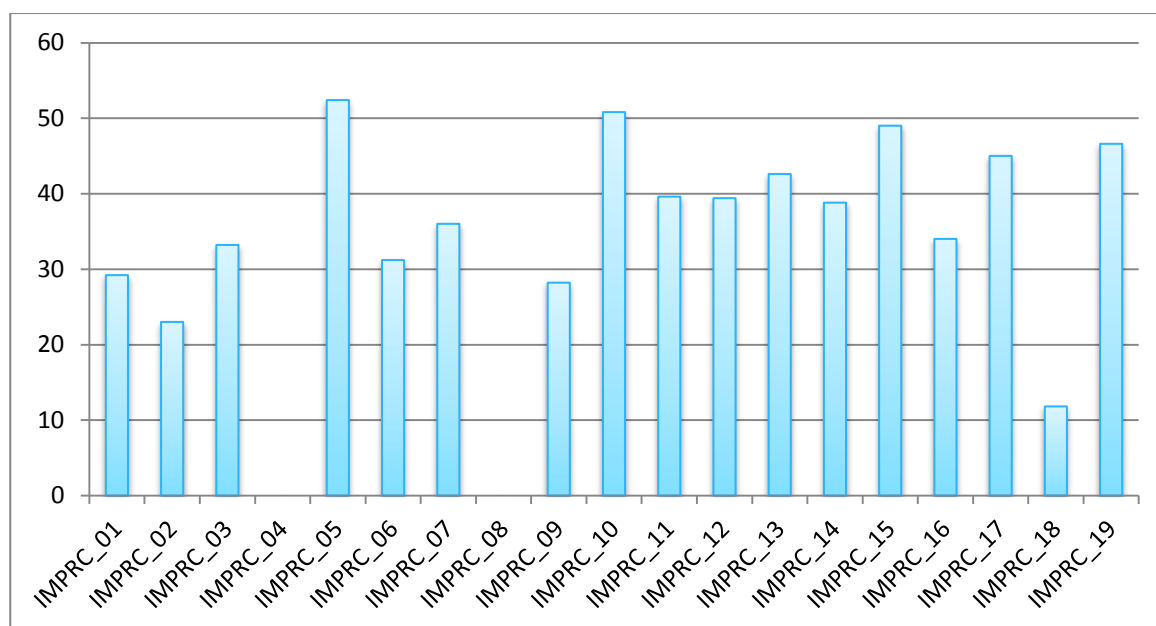
El valor obtenido de la evaluación de los impactos realizados por los expertos participantes en la playa de Puerto Velero se muestra en la tabla siguiente

Tabla N°15. Resultados aplicación del preinstrumento playas medianamente rigidizadas

Playas medianamente rigidizadas				
Impacto/Evidencia	Codificación	Valor Medio Impacto	3er Cuartil	Media
Disposición inadecuada de residuos sólidos	IMPRC_01	29,2	No	No
Emissiones a la atmósfera	IMPRC_02	23	No	No
Vertimientos de aguas residuales	IMPRC_03	33,2	No	No
Migración de especies	IMPRC_04	0	No	No
Cambio y fragmentación de hábitat	IMPRC_05	52,4	Si	Si
Modificación de la dinámica sedimentaria	IMPRC_06	31,2	No	No
Variaciones microclimáticas	IMPRC_07	36	No	Si
Modificación del oleaje	IMPRC_08	0	No	No
Contaminación acústica	IMPRC_09	28,2	No	No
Impermeabilización del suelo	IMPRC_10	50,8	Si	Si
Intrusión Visual	IMPRC_11	39,6	No	Si
Cambio en la morfología natural	IMPRC_12	39,4	No	Si
Concentración humana	IMPRC_13	42,6	No	Si
Generación de empleo	IMPRC_14	38,8	No	Si
Pérdida de cobertura vegetal	IMPRC_15	49	Si	Si

Alteración de la franja de soleamiento y sombra	IMPRC_16	34	No	Si
Privatización del uso y disfrute del espacio	IMPRC_17	45	Si	Si
Mejoramiento de las condiciones de vida de la población local	IMPRC_18	11,8	No	No
Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético	IMPRC_19	46,6	Si	Si
Valor Media		33,2		
Valor 3er Cuartil		43,88		

Para el caso de este tipo de playas los impactos más significativos son el cambio y fragmentación de hábitat, la impermeabilización del suelo, la pérdida de cobertura vegetal, la privatización del uso y disfrute del espacio y el desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético.



Gráfica N°2. Resultados de impactos en playa medianamente rigidizadas

El cambio y fragmentación de hábitat se evidencia fácilmente debido a la construcción de la marina, los locales comerciales, las nuevas viviendas en la zona y la vía de acceso hacia las mismas. El lugar en donde se evidencia la fragmentación es principalmente la zona de kioscos y baños, acá la vegetación ha sido desplazada completamente para poder instaurar las construcciones antes mencionadas. La zona de viviendas igualmente representa una amplia zona en la que la vegetación ha sido removida para obtener mayor espacio de construcción, lo que seguramente afecta sensiblemente el hábitat de las especies del área.

También es importante anotar que se observó un punto en el cual hay descargas hacia el mar, lo que afecta entonces el hábitat de peces y moluscos presentes en el medio acuático.

La impermeabilización del suelo se observa cómo se mencionó anteriormente, con la compactación del terreno para la adecuación de vías de acceso. Además de esto, dentro de la playa se observa el parqueo de diferentes vehículos de gran tamaño, que por su peso y circulación constante ayudan a agudizar este problema.

La pérdida de cobertura vegetal se encuentra relacionada fuertemente con la fragmentación de hábitats, y a nivel de paisaje constituye un fuerte impacto pues los usuarios pueden percibir rápidamente que esta se ha ido deteriorando con la urbanización de la playa. Es importante anotar que la vegetación está constituida principalmente por arbustos, dadas las características naturales de la zona.

Lo que concierne a la privatización del uso y disfrute del espacio se evidencia fuertemente a lo largo de la playa, pues los usuarios no pueden hacer uso de las zonas de baños si no se encuentran consumiendo en algunos de los establecimientos allí ubicados y además de ello, la prohibición de acceso a la zona de la marina restringe fuertemente el disfrute en una amplia zona del mar y la playa en Puerto Velero.

Como bien se mencionó anteriormente, el desarrollo de sistemas de hábitats humanos constituye una de las características más importantes en estos momentos en Puerto Velero, pues en términos generales la playa atraviesa por una etapa de transición. Gracias a ello, el número de complejos habitacionales sigue en constante crecimiento.

De esta manera, los impactos que se consideraron para la elaboración del instrumento final se describen en la tabla N°16, en la cual se muestra el valor medio obtenido por impacto y la pertenencia al tercer cuartil de la calificación.

Tabla N°16. Resultados de la rigidización real en playas medianamente rigidizadas

Playas medianamente rigidizadas				
Impacto/Evidencia	Codificación	Valor Medio Impacto	3er Cuartil	Media
Cambio y fragmentación de hábitat	IMPRC_05	52,4	Si	Si
Impermeabilización del suelo	IMPRC_10	50,8	Si	Si
Pérdida de cobertura vegetal	IMPRC_15	49	Si	Si
Privatización del uso y disfrute del espacio	IMPRC_17	45	Si	Si

Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético	IMPRC_19	46,6	Si	Si
---	----------	------	----	----

5.2.3. Playa de Riohacha

En Riohacha se destacó la presencia de un camellón, al igual que un alto número de espolones, una homogeneidad en las alturas de las construcciones, no son muy elevadas. Además, hay que destacar que los materiales en su gran mayoría son de tipo rígido, pues se utilizan el concreto, baldosas, estructuras en varillas, en algunos casos se utiliza la madera, plásticos y otros. Detrás de la playa y la carretera hay un gran número de servicios de restaurantes, bancos, hoteles, viviendas, establecimientos de diversión, y otros.

Existe una larga pasarela construida en madera, hierro y cemento, a especie de puente que termina en un pequeño puerto en el que se embarcan y desembarcan algunos barcos que trabajan en el transporte de alimentos.

Además, es destacable la limpieza a lo largo de la playa por el constante servicio de aseo. Asimismo, que el color del agua de mar se ve directamente relacionado con la desembocadura del Río Ranchería, como se evidencia en la imagen satelital N°3.

En esta ocasión los expertos participantes en el *focus group* para la calificación de los impactos fueron:

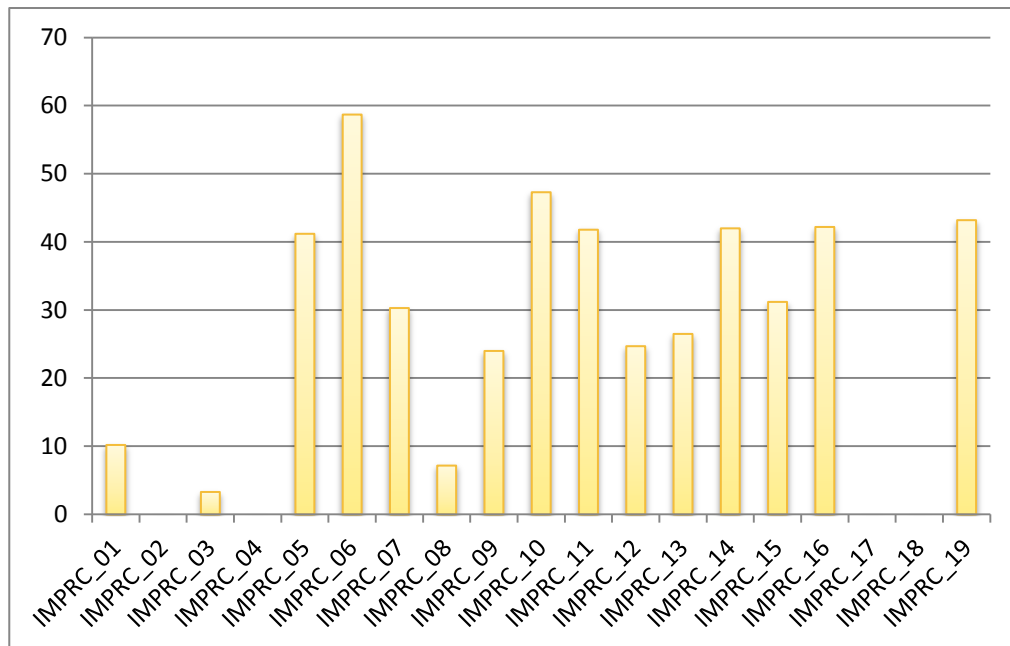
Tabla N°17. Expertos participantes en el *focus group* playa rigidizada

Nombre	Nivel de Formación	Cargo	Institución
Cristina Isabel Pereira	Maestría	Candidata a MsC. Marine-Coastal Integrated Management- Joven investigadora	Universidad del Magdalena, Universidad Nacional de Chonnam (Corea)
Clara Rodríguez Sánchez	Maestría	Asesora en manejo costero y ciencias ambientales	Universidad de Cádiz (España)
Elin Márquez Guloso	Maestría	Docente	Universidad de la Guajira (Riohacha)
Zury Alejandra Arias	Universitaria	Pasante de Investigación	Universidad del Magdalena
Claudia Patricia Manjarres	Universitaria	Pasante de Investigación	Universidad del Magdalena

En la playa de Riohacha la calificación que los expertos dieron a cada uno de los expertos se relaciona en la tabla N°18. En esta se puede ver que el valor menor correspondió a los vertimientos de aguas residuales, mientras que el mayor a la modificación de la dinámica sedimentaria. Los impactos que poseen valor de cero son aquellos que no se observaron a lo largo de la playa.

Tabla N°18. Resultados aplicación del pre-instrumento en playas rigidizadas

Playas rigidizadas				
Impacto/Evidencia	Codificación	Valor Medio Impacto	3er Cuartil	Media
Disposición inadecuada de residuos sólidos	IMPRC_01	10,2	No	No
Emisiones a la atmósfera	IMPRC_02	0	No	No
Vertimientos de aguas residuales	IMPRC_03	3,3	No	No
Migración de especies	IMPRC_04	0	No	No
Cambio y fragmentación de hábitat	IMPRC_05	41,2	No	Si
Modificación de la dinámica sedimentaria	IMPRC_06	58,7	Si	Si
Variaciones microclimáticas	IMPRC_07	30,3	No	Si
Modificación del oleaje	IMPRC_08	7,17	No	No
Contaminación acústica	IMPRC_09	24	No	No
Impermeabilización del suelo	IMPRC_10	47,3	Si	Si
Intrusión Visual	IMPRC_11	41,8	No	Si
Cambio en la morfología natural	IMPRC_12	24,7	No	No
Concentración humana	IMPRC_13	26,5	No	Si
Generación de empleo	IMPRC_14	42	Si	Si
Pérdida de cobertura vegetal	IMPRC_15	31,2	No	Si
Alteración de la franja de soleamiento y sombra	IMPRC_16	42,2	Si	Si
Privatización del uso y disfrute del espacio	IMPRC_17	0	No	No
Mejoramiento de las condiciones de vida de la población local	IMPRC_18	0	No	No
Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético	IMPRC_19	43,2	Si	Si
Valor Media		24,93		
Valor 3er Cuartil		41,9		



Gráfica N°3. Resultados de impactos en playa rigidizada

Los impactos más significativos que dieron en esta tipología, playas rigidizadas, fueron la modificación de la dinámica sedimentaria, la impermeabilización del suelo, la generación de empleo, la alteración de la franja de soleamiento y sombra, y el desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético.

La principal razón que hizo que la modificación de la dinámica sedimentaria fuera el impacto más significativo, es la presencia de un gran número de espolones a lo largo de la playa, lo que ha hecho que el tamaño de la playa haya aumentado con el paso del tiempo pues se modifican las corrientes marinas y se logra la acumulación de arena en la playa (Posada *et al.*, 2011), lo que a su vez trae además la acumulación de algas que se descomponen a lo largo de toda la línea de costa.

La impermeabilización del suelo es otro impacto importante en la playa de Riohacha pues en ella el paseo marítimo y la carretera a lo largo de la playa son una evidencia tangible de la existencia de este impacto.

La generación de empleo es un impacto visible pues a lo largo de la playa se observa un gran número de vendedores, especialmente de población indígena wayuu que se dedican a la venta de artesanías; así mismo hay gran cúmulo de restaurantes y diferentes locales comerciales que han permitido la generación de empleos para la población local.

Por su parte el desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético se observa a lo largo de toda la playa, existiendo obras civiles tales como estatuas, droguerías, bancos, restaurantes, casas, hoteles, entre otros.

De esta manera las evidencias que se consideraron para la elaboración del instrumento final son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N°19. Resultados de la rigidización real en playas rigidizadas

Playas rigidizadas				
Impacto/Evidencia	Codificación	Valor Medio Impacto	3er Cuartil	Media
Modificación de la dinámica sedimentaria	IMPRC_05	52,4	Si	Si
Impermeabilización del suelo	IMPRC_10	50,8	Si	Si
Generación de empleo	IMPRC_15	49	Si	Si
Alteración de la franja de soleamiento y sombra	IMPRC_17	45	Si	Si
Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético	IMPRC_19	46,6	Si	Si

5.2.4. Playa de Boca Grande

Debido a que la playa de Boca Grande en Cartagena posee una gran extensión, se decidió trabajar sólo en la zona central de la playa en la cual las estructuras son complejas, robustas y diversas, existiendo estructuras como hoteles, establecimientos de comercio, restaurantes, carpas, cabañas para salvavidas; se destacan un gran número de espolones y escolleras, además existe una carretera que va a lo largo de toda la parte trasera de la playa. En este caso, los materiales son altamente rígidos, destacándose el uso de hormigón, cemento, vidrios, láminas de zinc, uso de piedras para adornar, etc.

Es destacable que la disposición inadecuada de residuos sólidos es bien controlada, en especial por acción de los servicios de aseo presentes en los hoteles. Además, se evidencia canales destapados en los que en las épocas de lluvia las aguas que corren por las carreteras descargan directamente al mar.

Tabla N°20. Expertos participantes en el focus group, playa altamente rigidizada

Nombre	Nivel de Formación	Cargo	Institución
Camilo Botero Saltarén	Doctorado	Director Playascorp	Playascorp. E.U.
Cristina Isabel Pereira	Candidata a MsC. Marine-Coastal Integrated Management	Joven investigadora	Universidad del Magdalena, Playas corp
Zury Alejandra Arias	Universitaria	Pasante de Investigación	Universidad del Magdalena

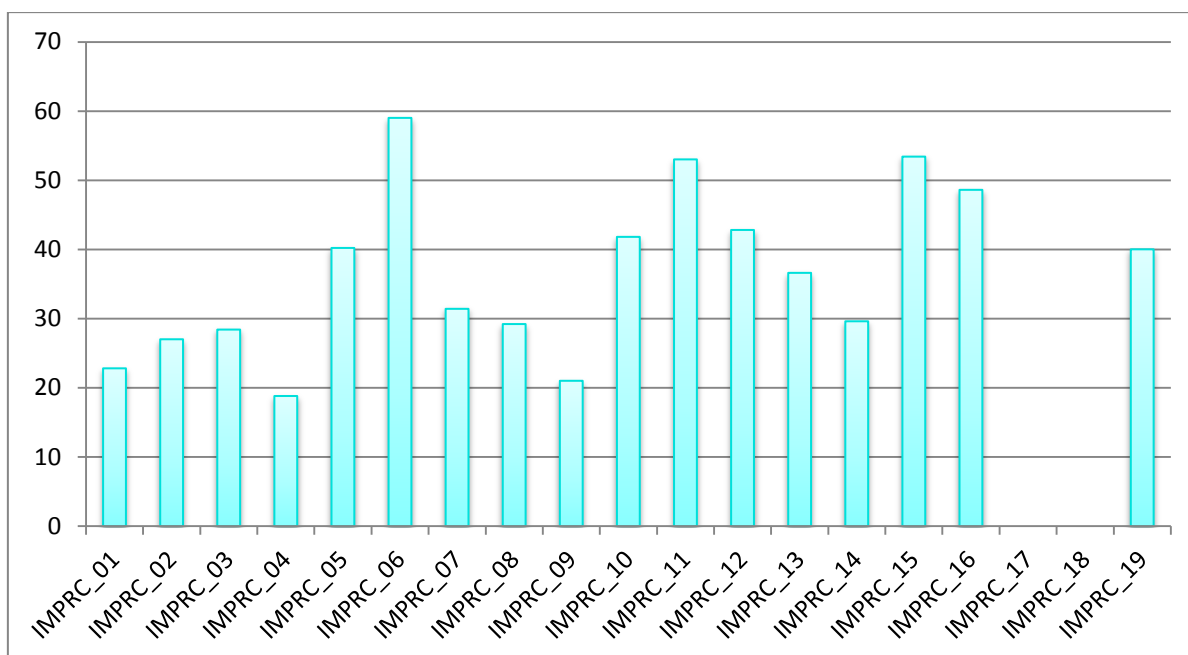
Claudia Patricia Manjarres	Universitaria	Pasante de Investigación	Universidad del Magdalena
----------------------------------	---------------	--------------------------	------------------------------

La valoración del listado de impactos del pre-instrumento, se observa en la tabla N°21, en la cual la modificación de la dinámica sedimentaria obtuvo el mayor valor medio con un total de 59, mientras que la migración de especies la menor, con una puntuación media de 18,8.

Tabla N°21. Resultados aplicación del pre-instrumento en playas altamente rigidizadas

Playas con alto grado de rigidización				
Impacto/Evidencia	Codificación	Valor Medio Impacto	3er Cuartil	Media
Disposición inadecuada de residuos sólidos	IMPRC_01	22,8	No	No
Emissiones a la atmósfera	IMPRC_02	27	No	No
Vertimientos de aguas residuales	IMPRC_03	28,4	No	No
Migración de especies	IMPRC_04	18,8	No	No
Cambio y fragmentación de hábitat	IMPRC_05	40,2	No	No
Modificación de la dinámica sedimentaria	IMPRC_06	59	Si	No
Variaciones microclimáticas	IMPRC_07	31,4	No	No
Modificación del oleaje	IMPRC_08	29,2	No	No
Contaminación acústica	IMPRC_09	21	No	No
Impermeabilización del suelo	IMPRC_10	41,8	No	No
Intrusión Visual	IMPRC_11	53	Si	Si
Cambio en la morfología natural	IMPRC_12	42,8	Si	Si
Concentración humana	IMPRC_13	36,6	No	Si
Generación de empleo	IMPRC_14	29,6	No	Si
Pérdida de cobertura vegetal	IMPRC_15	53,4	Si	Si
Alteración de la franja de soleamiento y sombra	IMPRC_16	48,6	Si	Si
Privatización del uso y disfrute del espacio	IMPRC_17	0	No	Si
Mejoramiento de las condiciones de vida de la población local	IMPRC_18	0	No	Si
Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético	IMPRC_19	40	No	Si

Valor Media	32,82
Valor 3er Cuartil	42,3



Gráfica N°4. Resultados de impactos en playa altamente rigidizada

Como se observa en la gráfica anterior, los impactos que obtuvieron una mayor calificación fueron la modificación de la dinámica sedimentaria con un valor medio total de 59 puntos, luego la pérdida de cobertura vegetal con 53,4, seguido de la intrusión visual con un total de 53 en la calificación media, posteriormente se ubicó la alteración de la franja de soleamiento y sombra con una puntuación media de 48,6 y por último el cambio en la morfología natural con una calificación media de 42,8. Estos datos se pueden observar igualmente en la tabla N°21, que se muestra a continuación.

Tabla N°22. Resultados de la rigidización real en playas altamente rigidizadas

Playas rigidizadas				
Impacto/Evidencia	Codificación	Valor Medio Impacto	3er Cuartil	Media
Modificación de la dinámica sedimentaria	IMPRC_06	59	Si	Si
Pérdida de cobertura vegetal	IMPRC_15	53,4	Si	Si
Intrusión visual	IMPRC_11	53	Si	Si
Alteración de la franja de soleamiento y sombra	IMPRC_16	48,6	Si	Si
Cambio en la morfología natural	IMPRC_12	42,8	Si	Si

La modificación de la dinámica sedimentaria se convirtió en el impacto más significativo debido a que en la playa de Bocagrande existe un gran número de espolones, lo cual para los expertos participantes en la actividad, representan un impacto muy significativo a la zona costera debido a que estos representan una barrera a los sedimentos, lo que a su vez produce erosión aguas abajo y modifican el ancho de la playa, además de traer un efecto de la pérdida estética del paisaje (Hattersley, *et al.*, 1986). Igualmente se consideró la barrera que imponen los edificios de gran altura, los cuales impiden el traslado natural de la arena desde un punto a otro, lo que ayuda a cambiar la morfología de la playa sino también de lugares vecinos que dependían de la ruta natural que esta poseía antes de la existencia de las estructuras verticales.

Por su parte la pérdida de la cobertura vegetal se constituye como un fuerte impacto dado que a lo largo de la playa, la vegetación presente es casi nula en consideración del ancho de la misma. Sumándose a esto, según la información suministrada por algunos de los expertos participantes en la actividad, que la vegetación presente está constituida mayoritariamente por especies no autóctonas de la zona.

La intrusión visual en esta playa se presenta en gran parte, por la presencia de un cúmulo de edificios de gran altura que impiden el disfrute pleno del paisaje, limitando la vista de los turistas hacia la zona del mar, lo que según el criterio de los expertos constituye un problema característico a nivel de paisaje en la playa de Boca Grande.

La alteración de la franja de soleamiento y sombra tomó dos dimensiones. La primera fue la evaluación negativa de este aspecto, al presentarse reducción de la zona de bronceo para los turistas y visitantes a lo largo de toda la playa. El segundo, la consideración de algunas personas que ven este aspecto como positivo, pues con la presencia de sombra en algunos lugares, los usuarios pueden descansar plácidamente al ir a la playa sin necesidad de someterse a las altas temperaturas y la radiación directa del Sol.

Lo que corresponde al cambio en la morfología natural de la playa, los expertos consideraron este aspectos como significativo, el cual además se encuentra estrechamente relacionada con el impacto que tomó mayor puntuación, Modificación de la dinámica sedimentaria, pero esta vez desde la perspectiva ecosistémica. Esto se debe a que la presencia de los espolones ocasiona cambios en la morfología, principalmente la formación de nuevas áreas de playas (Molina, *et al.* 1999).

5.3. INSTRUMENTO FINAL

5.3.1. Ajuste de las Evidencias/Impactos

- **Disposición inadecuada de residuos sólidos:** Abarca la generación de desechos tales como bolsas, botellas, platos, vasos de plástico, latas de cerveza, todo tipo de envolturas de alimentos, hojas de árboles en los que en ocasiones se envuelven los alimentos, icopor, madera y similares, y que además no se depositan adecuadamente en los recipientes recolectores dispuestos para este fin. Los desechos generados por construcción, sólo se tendrán en cuenta cuando generen algún impacto visual o ambiental, y no cuando estos se encuentren delimitados correctamente dentro de la obra.

- **Emisiones a la atmósfera:** Las emisiones están representadas por la existencia de fuentes fijas o móviles que genere emisiones a la atmósfera a causa de alguna actividad antrópica dentro de la zona costera. En esta categoría podemos encontrar las emisiones producidas por los automóviles, motocicletas, cuatrimotos, fogatas, cocinas al aire libre, chimeneas, y otros.

- **Vertimientos inapropiados:** Se deben tener en cuenta las aguas lluvias y de lavado, pero sobretodo las aguas residuales que lleguen tanto al sistema playa como al mar proveniente de las construcciones como casas, restaurantes, hoteles u otro tipo de rigidización, como por ejemplo carreteras que recogen en épocas de lluvia aguas residuales provenientes de sistemas de alcantarillado, llevándolas directamente a la playa.

- **Cambio y Fragmentación de hábitat:** Hace referencia al daño de la vegetación, cuerpos de agua y demás hábitat naturales presentes en la playa, con lo cual se deterioran las posibilidades de vida de especies animales y vegetales presentes normalmente en el ecosistema playa. Aunque no se pueda observar directamente las acciones fragmentantes y el área total de fragmentación, al realizar la evaluación del impacto resulta ser sencillo la calificación del impacto, y si se realiza objetivamente el ejercicio es totalmente fiable.

- **Modificación de la dinámica sedimentaria:** Se presenta por la alteración del perfil de la playa debido a la existencia de estructuras como espolones, escolleras, muelles y similares que intervienen en que el ancho de la playa se modifique bien sea ampliándose o

reduciéndose, e incluso haya deposiciones dentro de las infraestructuras existentes con el paso del tiempo.

- **Variaciones microclimáticas:** Relacionadas directamente con el efecto sombra generado por la existencia de construcciones en la línea de costa y en algunos casos mar adentro, así como la presencia de elementos como carpas, monumentos, chozas, y otros que al obstruir la incidencia de la luz solar generan una sombra detrás de ellos. Asimismo, se evidencia una pequeña disminución de la temperatura entre unos 3 o 4°C en el espacio de sombra.

Esta evidencia se puede presentar a micro o macro escala. Siendo la primera, aquella producida con una longitud $\geq 2\text{m}$, por ejemplo una carpa, y la segunda aquella longitud que sea $\geq 100\text{ m}$; el largo en ambas escalas puede variar. En la macro escala el efecto es mucho más notable.

- **Modificación del oleaje:** Se presentan por la presencia de estructuras como muelles, espolones, escolleras, e inclusive estructuras sumergidas dentro del mar que hacen que el comportamiento de las corrientes del mar se modifiquen.
- **Contaminación Acústica:** Generada básicamente por la presencia de música proveniente de los servicios de restaurantes, discotecas, automóviles, puestos de comercio o por la presencia de usuarios que utilicen aparatos electrónicos como celulares, radios, grabadoras y similares para escuchar música a un volumen tal que interfiera en la calidad recreativa de los demás usuarios de la playa.
- **Impermeabilización del suelo:** Se puede presentar de dos formas: a través de la pavimentación de alguna zona de la playa o por la compactación del terreno por el paso constante de vehículos y/o pisadas de las personas. En las áreas no pavimentadas se puede observar casos de erosión del suelo dependiendo del tipo de terreno en que se haga la evaluación.
- **Intrusión Visual:** Es aquel impacto producido cuando por presencia de alguna estructura civil o antrópica la calidad recreativa de los usuarios de la playa se ve interrumpida al no poder disfrutar plenamente de la contemplación del paisaje terrestre o del mar. Se puede generar

por presencia de estructuras como casas, hoteles, carpas, chozas y otros que por su tamaño ejercen un bloqueo visual del paisaje.

- **Cambio en la morfología natural:** Está relacionado con la presencia de estructuras como espolones, escolleras, sacos de arena o por implementación de dragados que generen un cambio significativo en la forma natural de la playa. En algunas ocasiones el usuario lo puede considerar como positivo o todo lo contrario.
- **Concentración Humana:** Referente al número de usuarios, vendedores, autoridades y visitantes que se presentan en la playa, especialmente por la presencia de infraestructuras de servicio y recreación como hoteles, centros vacacionales, restaurantes y otros. Y que según el número de los mismos pueden representar un aspecto deteriorante en el disfrute recreativo para algunos de los usuarios de la playa. Se debe considerar como un efecto secundario generado por la rigidización.
- **Generación de empleo:** Asociado a los empleos que se forman por presencia de la actividad turística impulsada por las infraestructuras costeras. Al igual que a concentración humana se debe considerar como un efecto secundario por la rigidización.
- **Pérdida de la cobertura vegetal:** Impulsada por la deforestación, que puede ser desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bastos bosques naturales, incluyendo sólo la vegetación natural o nativa del área, y que se presenta por el desarrollo y la expansión de la rigidización en la zona costera.
- **Alteración de la franja de soleamiento y sombra:** Debida principalmente por el cambio en la posibilidad de la toma de Sol por parte del usuario de la playa. Este aspecto puede variar entre un usuario y otro, pues mientras que para algunos es positivo la existencia de mayor sombra para el descanso, para otros la falta de áreas para el bronceado resulta poco atractivo en su experiencia recreativa. Debido a esto, el evaluador debe tener en cuenta ambos perfil de usuarios.
- **Privatización del uso y disfrute del espacio:** Se presenta cuando por acción de la rigidización se genera la privatización del espacio público de la playa para los usuarios, por lo cual no se les permite el ingreso a algunas zonas de las playas que están en concesiones a

particulares o porque estos últimos han tomado propiedad con el paso del tiempo y por ende el disfrute de la zona costera por parte de los turistas no se da en su totalidad.

- **Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético:** Se considera este impacto cuando las construcciones que se dan en la zona costera son agradables para el disfrute de las personas que van a la playa, por lo cual al contemplar el paisaje la sensación final es de completa aprobación y agrado. Sin embargo, en algunos casos el impacto toma un valor negativo cuando la rigidización entra como un choque visual para los usuarios de la playa, produciendo una sensación no grata.

5.3.2. Instrumento final playas naturales

En las playas naturales se decidió dejar el conjunto de evidencias del segundo filtro, para lograr de esta manera cubrir cualquier posible impacto que se presente en estas. Sin embargo, se esperaría que estos impactos no se presentaran, pues si se presentan es porque el tipo de playa ha cambiado de denotación, con lo cual se hace necesario el uso de un formato distinto al de playas naturales alteradas o al que haya lugar (Anexo N°4).

5.3.3. Instrumento final playas naturales alteradas

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación realizada por los expertos en esta tipología de playa y los ajustes necesarios que se hicieron, los impactos a considerar en esta clasificación para la construcción del instrumento final se muestran en el anexo N°5, el cual corresponde al formato de campo final para el parámetro de rigidización.

5.3.4. Instrumento final playas medianamente rigidizadas

Lo que corresponde a los impactos de las playas medianamente rigidizadas, se escogieron igualmente de la evaluación realizada por los expertos participantes en el *focus group*, con lo cual el instrumento final para este tipo de playas se muestra en el anexo N°6.

5.3.5. Instrumento final playas rigidizadas

Para el caso de las playas rigidizadas, luego de la realización de la evaluación realizada por expertos, el instrumento se constituyó con dos impactos de tipo ecosistémicos y tres de tipo paisajístico, como se muestra en el formato de campo para esta tipología (anexo N°7).

5.3.6. Instrumento final altamente rigidizadas

Para las playas que presentan un alto grado de rigidización el instrumento de evaluación de la rigidización se presenta en el anexo N°8, y en él se presenta 1 impacto que evalúa el ecosistema y cuatro restantes, impactos de tipo paisaje dada la condición que presenta la playa.

5.4. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN RELACIONADA A LA PERCEPCIÓN DE USUARIOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

5.4.1. Definición de la metodología.

Esta sección de la investigación, relacionada a la recolección de datos de la percepción de usuarios en el área de estudio, en la etapa de pre-muestreo, se apoyó en el trabajo de paisaje realizado por Fonseca, 2014.

En la investigación de paisaje, al igual que en el presente trabajo, se evalúa el parámetro problema desde dos perspectivas: real y percibido. Es por esto que Fonseca (2014) realizó una serie de análisis para identificar el número de encuestas que se debían aplicar para conocer la percepción de los usuarios sobre la importancia de diferentes elementos que componen el paisaje, entre los que se destaca la infraestructura (rigidización).

En síntesis los lineamientos que se tuvieron en cuenta en el procedimiento estadístico para definir el número de encuestas que se debían aplicar fueron los siguientes: inicialmente se trabajó con un tamaño de muestra para universo infinito para el número de encuestas que se debían aplicar debido a que la población se considera mayor a 100.000 y el número exacto es indeterminado. El nivel de confianza adoptada es del 95,5%. Por su parte, el error de estimación elegido por la autora corresponde al 5%, siendo el máximo permisible del 6%, según la literatura. El tamaño final de la muestra quedó entonces como mínimo en 336 encuestas para el área de estudio. En el trabajo denominado *“Calibración del parámetro paisaje para las playas del Caribe norte colombiano como parte del indicador calidad ambiental recreativa del modelo ICAPTU”*, se puede conseguir mayores detalles sobre el procedimiento estadístico que se siguió para llegar a los resultados acá descritos y otros de interés relacionado con la rigidización percibida mostrado en la presente investigación.

5.4.2. Recolección de información

De esta manera, se preguntó a un poco más de 336 visitantes y turistas de las playas del Caribe norte colombiano, atendiendo a la clasificación propuesta de rigidización, cuál de estas tipologías les gustaría observar en la playa ideal que fueran a visitar. El número de encuestas aplicadas para la evaluación del parámetro paisaje, por ende también la evaluación de la rigidización, se muestran a continuación:

Tabla N° 23. Número de encuestas aplicadas en el área de estudio*

Resultados de Encuestas	Total de respuestas	Porcentaje (%) por Todas las playas
ATLÁNTICO	143	32,42
GUAJIRA	125	28,34
BOLÍVAR	69	15,65
MAGDALENA	104	23,58
TOTAL	441	100

*Tomado y modificado de Fonseca, 2014.

Para la aplicación del instrumento, se contó con la ayuda de los semilleros del grupo de investigación SisCo de la Universidad del Magdalena, así como otros semilleros pertenecientes a grupos de investigación de las universidades vinculadas al proyecto ICAPTU. Dentro de las instituciones colaboradoras se encuentran la Universidad de La Guajira, la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco y la Corporación Universitaria de la Costa.

5.4.3. Resultados

Los resultados obtenidos en la investigación de paisaje, en lo concerniente a la rigidización, se tomaron de los archivos SPSS y se modificaron para analizarlos de manera desglosada en las siguientes tablas:

Tabla N° 24. Síntesis de resultados playas medianamente rigidizadas

RESULTADOS DE ENCUESTAS		Total de respuestas	Porcentaje (%) por playa	Porcentaje (%) por Todas las playas
ATLÁNTICO	Naturales	24	16,78	5,44
	Playas naturales alteradas	33	23,08	7,48
	Playas urbanizadas o mínimamente rigidizadas	34	23,78	7,71
	Playas urbanizadas o medianamente rigidizadas	42	29,37	9,52
	Playas altamente rigidizadas	10	6,99	2,27
	Total de encuestas	143	100	32,42

Tabla N° 25. Síntesis de resultados playas rigidizadas

RESULTADOS DE ENCUESTAS		Total de respuestas	Porcentaje (%) por playa	Porcentaje (%) por Todas las playas
GUAJIRA	Naturales	17	13,60	3,85
	Playas naturales alteradas	31	24,0	7,03
	Playas urbanizadas o mínimamente rigidizadas	13	10,40	2,95
	Playas urbanizadas o medianamente rigidizadas	49	39,20	11,11
	Playas altamente rigidizadas	15	12,0	3,40
	Total de encuestas	125	100	28,34

Tabla N° 26. Síntesis de resultados playas altamente rigidizadas

RESULTADOS DE ENCUESTAS		Total de respuestas	Porcentaje (%) por playa	Porcentaje (%) por Todas las playas
BOLÍVAR	Naturales	23	33,33	5,22
	Playas naturales alteradas	2	2,90	0,45
	Playas urbanizadas o mínimamente rigidizadas	9	13,04	2,04
	Playas urbanizadas o medianamente rigidizadas	29	42,03	6,58
	Playas altamente rigidizadas	6	8,70	1,36
	Total de encuestas	69	100	15,65

Tabla N° 27. Síntesis de resultados playas naturales alteradas

RESULTADOS DE ENCUESTAS		Total de respuestas	Porcentaje (%) por playa	Porcentaje por (%) Todas las playas
MAGDALENA	Naturales	5	4,81	1,13
	Playas naturales alteradas	37	35,58	8,39
	Playas urbanizadas o mínimamente rigidizadas	13	12,50	2,95
	Playas urbanizadas o medianamente rigidizadas	43	41,35	9,75
	Playas altamente rigidizadas	6	5,77	1,36
	Total de encuestas	104	100	23,58

5.4.4. Ajuste del instrumento

Debido a que la percepción de los usuarios inicialmente se midió en conjunto al instrumento de paisaje (Fonseca, 2014), se realizó un ajuste del instrumento de percepción que se aplicaría en campo para la evaluación del parámetro de interés en esta investigación. Por lo cual, se construyó una encuesta aplicable a las playas en las que exista rigidización en cualquiera de sus tipologías.

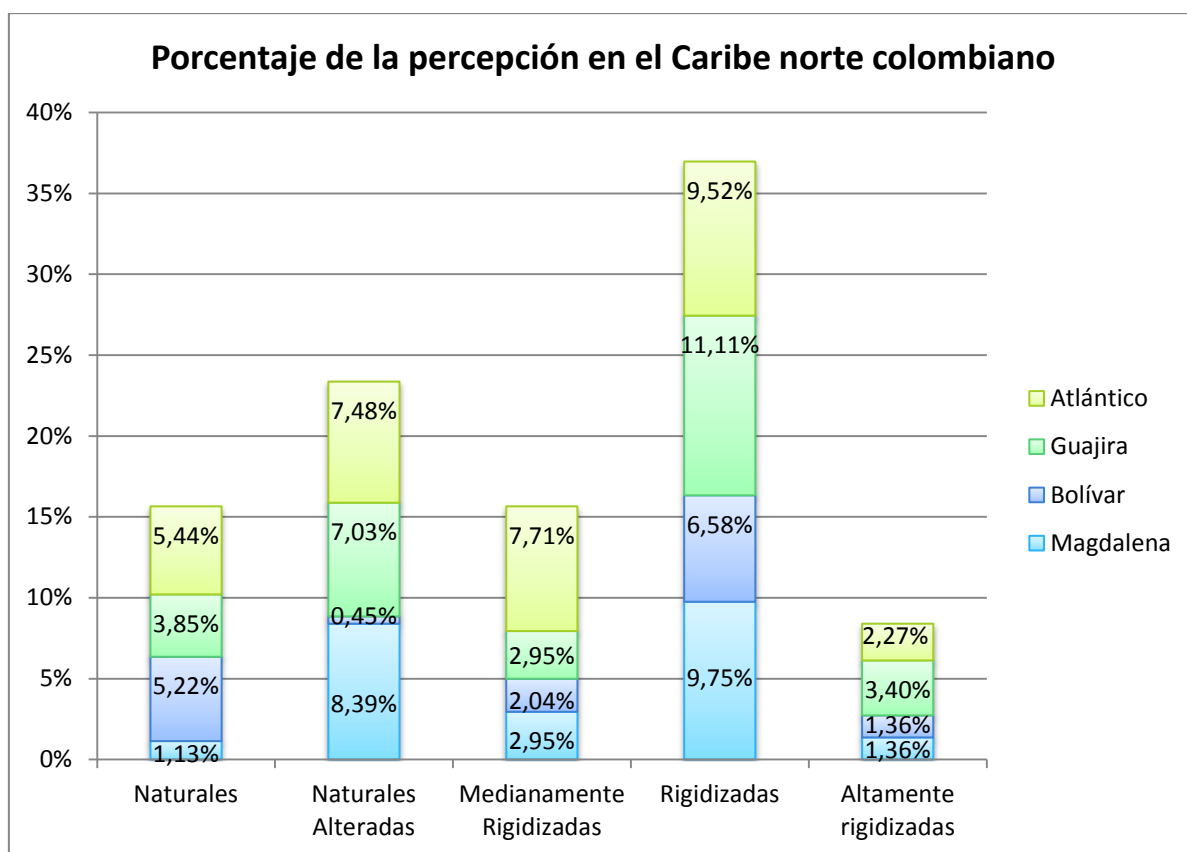
En este instrumento, se evalúa a través de una de la primera pregunta del instrumento, si el usuario considera que la rigidización lo afecta o beneficia, por lo cual se dan 3 opciones de respuestas.

Así mismo, se evalúa el grado en que la rigidización afecta o los beneficia a los usuarios, por lo cual se dan 5 opciones de respuesta.

La estructura con la cual se elaboró el instrumento (Anexo N°9) buscó que éste sea rápido, conciso y de fácil aplicación; considerando que existe una segunda parte de la medición de rigidización que también requiere un tiempo igualmente de considerable, que el diligenciamiento de las encuestas.

5.4.5. Análisis de los datos

Los porcentajes de respuestas obtenidos en el ejercicio de pre-muestreo en las playas del área de estudio, se muestran en la siguiente gráfica:

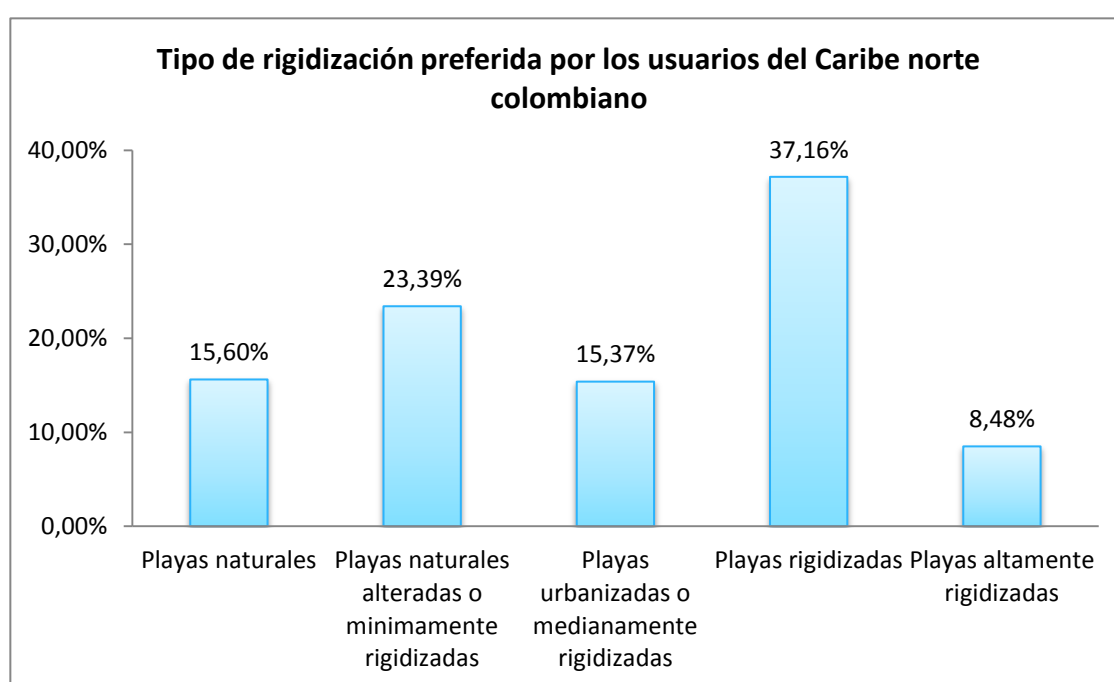


Gráfica N°5. Porcentaje de percepción en el Caribe norte colombiano

Es notorio que en todas las playas del área de estudio la tipología de rigidización que presenta mayor aceptación por parte de los usuarios, corresponde a las playas urbanizadas o medianamente rigidizadas, con un porcentaje total del 37,16%.

En cuanto al tipo de rigidización que menos prefieren los turistas y visitantes de las playas, esto difiere de un departamento a otro, con excepción del Atlántico y La Guajira. Es así como en estos últimos la tipología de playa que menos gusta es la altamente rigidizadas; por su parte en Bolívar las playas naturales alteradas son las que reciben menos aceptación y en el departamento del Magdalena las naturales son las de menor preferencia. Sin embargo, cuando se analiza en forma global, el resultado arroja que las playas de menor agrado en el Caribe norte colombiano corresponden a las playas altamente rigidizadas, con un total del 8,48%.

El resumen de los resultados de todas las encuestas aplicadas en el área de estudio se muestra en la siguiente gráfica.



Gráfica N°6. Preferencias de los usuarios en las playas de Caribe norte colombiano.
Fonseca, 2014.

Con los resultados obtenidos se observa que el mayor porcentaje de las personas, exactamente el 37,16 %, preferirían ir a una playa rigidizada, esto se puede deber a que gran porcentaje de los usuarios de las playas les gusta realizar un turismo en el cual puedan acceder fácilmente a múltiples servicios, pues como lo menciona Barros (2013), la urbanización de las playas se ha consolidado como un fenómeno de valoración de la costa por razones históricas, económicas, culturales y ambientales que representan espacios de ocio, recreación y múltiples posibilidades de uso, que aumenta el interés de los usuarios.

La segunda clasificación con mayor porcentaje obtenida fue el de las playas naturales alteradas o mínimamente rigidizadas, lo cual sigue afirmando el deseo de los turistas y visitantes de tener acceso

a diferentes servicios pero que posiblemente comienza a tener un amplio interés en el turismo ecológico, en el cual disfrutar de la naturaleza se ha convertido en una tendencia internacional.

Las playas naturales ocuparon el tercer puesto de las preferencias de los turistas, lo cual confirma lo enunciado en el párrafo anterior, en el que se señala la importancia que cobran los recursos naturales para las personas; el poder acceder a un turismo al aire libre, en el cual la presencia del paisaje autóctono en su máximo esplendor es una de las características fundamentales se ha convertido en una tendencia en aumento (INGUAT, 2012).

Las playas urbanizadas ocuparon el cuarto lugar con un porcentaje similar al de las playas naturales, con un total de 15,37% y cuya diferencia con la esta última categoría es de tan sólo 0,23%, lo cual evidencia que aunque la concientización sobre la conservación de las áreas naturales viene en aumento, el deseo de disfrutar de un espacio en el que se pueda acceder fácilmente a diferentes servicios de aseo, comidas, recreación y ocio sigue siendo la mayor preferencia en los usuarios de las playas del Caribe norte colombiano.

Las playas con alto grado de rigidización recibieron el menor porcentaje, seguramente porque a los usuarios no les agrada realizar sus actividades de recreación o de ocio en playas en las cuales se lleven a cabo diferentes actividades comerciales de alto impacto paisajístico y/o ambiental, como los puertos.

Es interesante observar que los resultados obtenidos por Williams (2011) y los de ésta investigación difieren notoriamente, tabla N°28.

Tabla N°28. Diferencias de investigaciones

Clasificación (Williams, 2014)	Porcentaje (%) de preferencia	Clasificación (Manjarres, C.P. 2014)	Porcentaje (%) de preferencia
Remotas	13	Naturales no alteradas	15,60
Rurales	48	Mínimamente rigidizadas	23,39
Pueblos	30	Medianamente rigidizadas	15,37
Urbanas	6	Rigidizadas	37,16
<i>Resort</i>	3	Altamente rigidizadas	8,48
Total	100%	Total	100%

Por ejemplo se observa que los usuarios europeos consideran más atractivos los destinos que conservan sus características naturales pero en los cuales se ofrecen servicios básicos como baños y fácil acceso; mientras que gran parte de los usuarios de la Caribe norte colombiano (37,16%) prefieren los destinos turísticos en los cuales se brindan todos los servicios necesarios para la recreación, tales como bares, restaurantes, baños, etc., que se pueden encontrar en playas rigidizadas.

Lo anterior confirma lo mencionado en el marco teórico, en donde se expone la no aplicabilidad de los resultados obtenidos en la investigación de Williams, debido a las diferencias en las características de las playas y los gustos y necesidades de los usuarios del área de estudio.

5.5. FUNCIÓN DE TRANSFORMACIÓN

5.5.1. Función de transformación real

La función de transformación se calculó a través de la ecuación de la línea recta, debido a que a menores impactos causados por la rigidización, mayor será la calidad ambiental recreativa. Para éste caso la pendiente es negativa.

5.5.1.1. Asignación de valores máximos y mínimos

Para éste punto se tuvo en cuenta que la calidad ambiental recreativa se maneja en un rango de 0 a 1, donde el cero representa la menor calidad y el uno la máxima calidad. Se tiene además que según lo definido en la metodología de Conesa el valor mínimo de los efectos es 13 y el máximo 100, por lo cual si el valor del impacto es igual a 13 entonces la calidad ambiental recreativa es 1; mientras que si el valor es 100 la calidad ambiental recreativa será igual a 0.

De esta manera, se tiene que:

<i>Valores Mínimos</i>	<i>Valores Máximos</i>
$x_1 = 13$	$x_2 = 100$
$y_2 = 0$	$y_1 = 1$

Además, se sabe que la pendiente en la línea recta se halla a través de la siguiente expresión:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Reemplazando, se tiene que

$$m = \frac{0 - 1}{100 - 13}$$

$$m = -0,011494$$

Luego se tiene que

$$b = (m * (-x_1)) + 1$$

$$b = (-0,011494 * (-13)) + 1$$

$$b = 1,149453$$

Por lo cual

$$y = -m * x + b$$

$$y = -0,0115 * x + 1,15$$

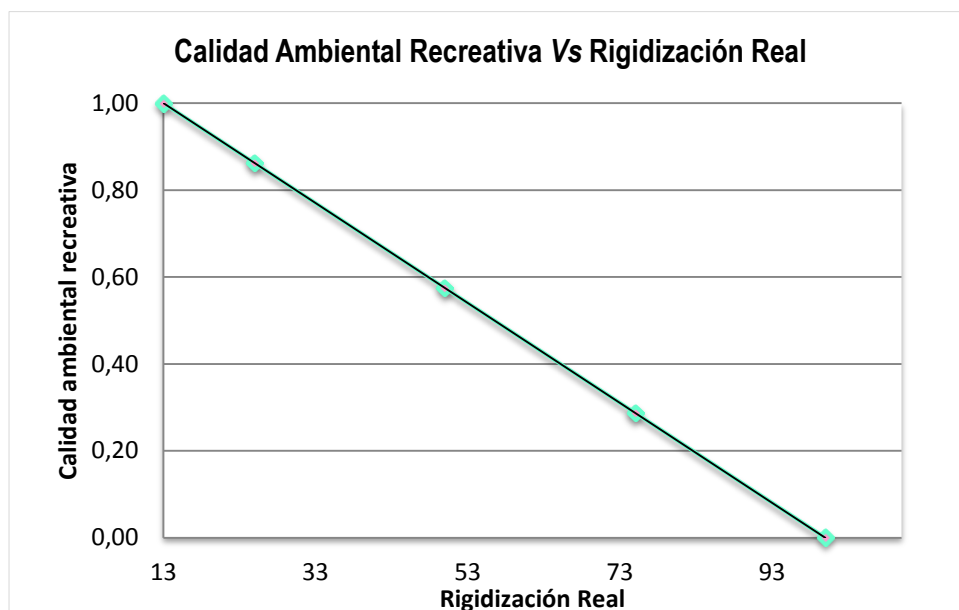
5.5.1.2. Representación Gráfica

Para construir el comportamiento de la función de transformación se partió de la anterior ecuación y los valores límites establecidos en la clasificación de impactos, así:

Tabla N°29. Rigidización real vs calidad recreativa

Rigidización Real (X)	Calidad Recreativa (Y)
13	1,00
25	0,86
50	0,57
75	0,29
100	0,00

Luego, la representación queda de la siguiente forma:



Gráfica N°6. Calidad ambiental recreativa vs Rigidización real

5.5.2. Función de transformación percibida

La función de transformación para la rigidización percibida se calculó a través de la ecuación de la línea recta, debido a que a menor satisfacción de los usuarios con la rigidización, menor será la calidad ambiental recreativa y viceversa. Para éste caso la pendiente es negativa.

5.5.2.1. Asignación de valores máximos y mínimos

Para éste punto se tuvo en cuenta que la calidad ambiental recreativa se maneja en un rango de 0 a 1, donde el cero representa la menor calidad y el uno la máxima calidad. Se tiene además que según lo planteado en la medición de percepción el valor mínimo de satisfacción es 5 y el máximo 1. Así por ejemplo, si el valor de la satisfacción es igual a 3 entonces la calidad ambiental recreativa es 0,5.

De esta manera, se tiene que:

<i>Valores Mínimos</i>	<i>Valores Máximos</i>
$x_1 = 5$	$x_2 = 1$
$y_1 = 0$	$y_2 = 1$

Además, se sabe que la pendiente en la línea recta se halla a través de la siguiente expresión:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Reemplazando, se tiene que

$$m = \frac{1 - 0}{1 - 5}$$

$$m = -0,25$$

Luego se tiene que

$$b = (m * (-x_2)) + 1$$

$$b = (-0,25 * (-1)) + 1$$

$$b = 1,25$$

Por lo cual

$$y = m * x + b$$

$$y = (-0,25 * x) + 1,25$$

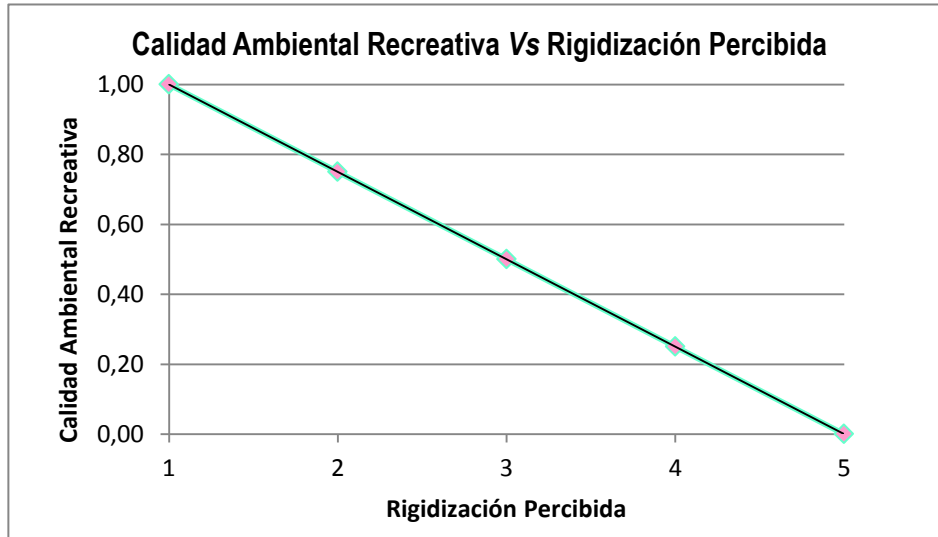
5.5.2.2. Representación Gráfica

Para construir el comportamiento de la función de transformación se partió de la anterior ecuación y los valores límites establecidos en las opciones de satisfacción de los usuarios, así:

Tabla N°30. Rigidización percibida vs calidad recreativa

Rigidización Percibida (X)	Calidad Recreativa (Y)
5	0
4	0,25
3	0,50
2	0,75
1	1

Luego, la representación queda de la siguiente forma:



Gráfica N°7. Calidad ambiental recreativa vs rigidización percibida

5.5.3. Función de transformación Final

5.5.3.1. Interpolación de los datos

Para realizar esto, se interpolaron los valores obtenidos en la rigidización real y rigidización percibida con el fin de trabajar en un solo rango. Los resultados del ejercicio se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 31. Interpolación de valores

Rigidización percibida (X)	Interpolación de Valores	Rigidización Real (X)	Interpolación de valores
5	0,00	13	1,00
4	0,25	25	0,86
3	0,50	50	0,57
2	0,75	75	0,29
1	1,00	100	0,00

5.5.3.2. Representación Gráfica

Finalmente, la unificación de los componentes de la rigidización final se realizó a través de la siguiente expresión:

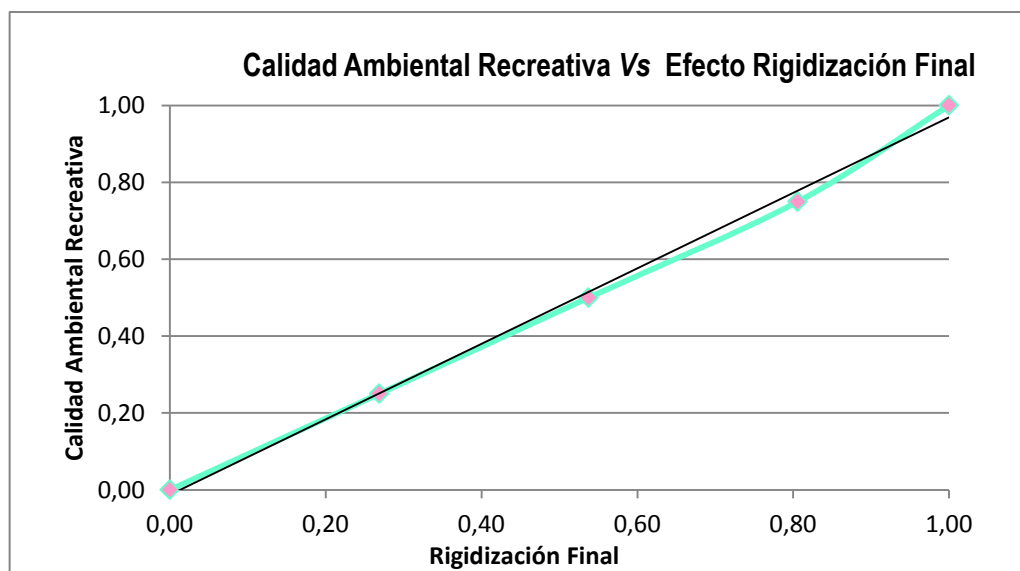
$$Rigidización\ Total = \left(\left(\left(\frac{RP(x)}{1} \right) * 0,5 \right) + \left(\left(\frac{RR(x)}{1} \right) * 0,5 \right) \right)$$

De esta manera, los valores que puede tomar la rigidización final se puede resumir en la siguiente tabla:

Tabla N°32. Efectos Rigidización final

Valores Rigidización Percibida	Valores Rigidización Real	Efectos Rigidización Final	Calidad recreativa Final
1,00	1,00	1,00	1,00
0,75	0,86	0,81	0,75
0,50	0,57	0,54	0,50
0,25	0,29	0,27	0,25
0,00	0,00	0,00	0,00

Que gráficamente se traduce en:



Grafica N°8. Calidad ambiental recreativa vs efectos rigidización Final

5.5.4. Función de transformación con Lógica Difusa

Además de la función de transformación construida matemáticamente, se decidió realizar la creación de una función de transformación en la cual se representa la calidad ambiental recreativa respecto a la rigidización mediante el uso de Lógica difusa.

La lógica difusa o *Fuzzy Logic*, como hace referencia Pandhy (2005), citado por Nieto y Villareal (2014, p. 17), es parte de la lógica y fue diseñada para representar niveles de imprecisión indicados por palabras como "muy", "poco", "bastante" o "mucho". Creando conjuntos de elementos llamados

“conjuntos difusos” (*Fuzzy sets*) con valores como “verdadero” o “más o menos verdadero”, entre otros, a partir de los cuales se determina la pertenencia o no de un elemento al conjunto. Lo que hace es representar el razonamiento humano a través de sentencias o reglas de decisión llamadas reglas difusas.

Para la aplicación de lógica difusa se consideraron conceptos tales como conjuntos difusos y la función de membresía. El primero hace referencia a la agrupación de varios elementos que poseen una característica común, pero que a diferencia de los conjuntos de lógica clásica, no exigen la pertenencia absoluta de un elemento, sino que reconocen que no todos sus elementos poseen la característica en la misma magnitud. Sin embargo, cabe anotar que un elemento puede pertenecer simultáneamente a varios conjuntos en diferente proporción siempre y cuando la suma de sus grados de pertenencia sea igual a la unidad (Méndez, *et al.* (2005), citan al ISTP José Pardo, sin año) por su parte el segundo término representa la magnitud de participación de cada elemento; así como el acoplamiento funcional que se analiza entre los mismos (Rodríguez, *et al.* 2009).

El resultado de la construcción de la función de transformación para el parámetro rigidización es el que se presenta a continuación:

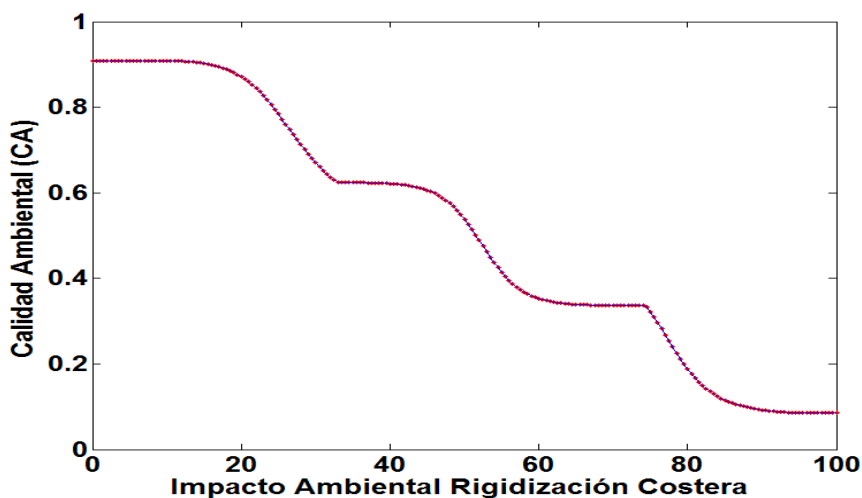


Imagen N°11. Función de transformación para el parámetro rigidización

La forma en que se construyó esta función de transformación, como bien se mencionó anteriormente, fue utilizando la lógica difusa, en la cual con ayuda del programa MatLab y conocimientos de ingeniería electrónica se construyó una función de transformación en la cual se ilustra el comportamiento de la calidad ambiental recreativa con respecto a los valores de impactos que se pueden presentar en una playa. De esta manera, se observa que a menor valor del impacto (mínimo

13) la calidad ambiental recreativa será cercana a 0,9; mientras que a mayor valor del impacto (máximo 100) la calidad ambiental recreativa estará alrededor de 0,1.

La calidad ambiental recreativa, para cuando la tipología de playa sea diferente a la natural, nunca podrá ser igual a 1 debido a que si existe rigidización, existe un impacto, recordando que el impacto ambiental es “cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad” (Decreto 2820 de 2010).

Asimismo, la calidad ambiental recreativa no será cero “0” en aquellas playas destinadas para fines turístico, pues éstas deben cumplir siempre unos requisitos básicos en los cuales se les pueda ofrecer a los visitantes y turistas, las mínimas opciones para la satisfacción de las necesidades de recreación y ocio (Pereira, 2012). Por lo cual, aunque en bajo grado, la calidad ambiental recreativa existe.

La importancia de utilizar reglas difusas es que con ellas se pueden obtener resultados que se contengan los unos y los otros dentro de sí mismos, es decir, los productos que se obtengan luego de aplicar los instrumentos pueden ser evaluados de tal forma, en que se observe el grado de pertenencia que hay de una respuesta con otra. Esto hace de gran importancia la aplicación de lógica difusa en investigaciones relacionadas con la percepción e inclusive en la calificación de la rigidización real, pues en muchas ocasiones al calificar un criterio, el experto considera que el mismo se encuentra en medio de dos posibles respuestas, pero sólo puede escoger una, esto limita al evaluador y a su vez la condición evaluada, por lo cual al poder interrelacionar dos posibles respuestas entre sí, puede dar solución a una problemática común.

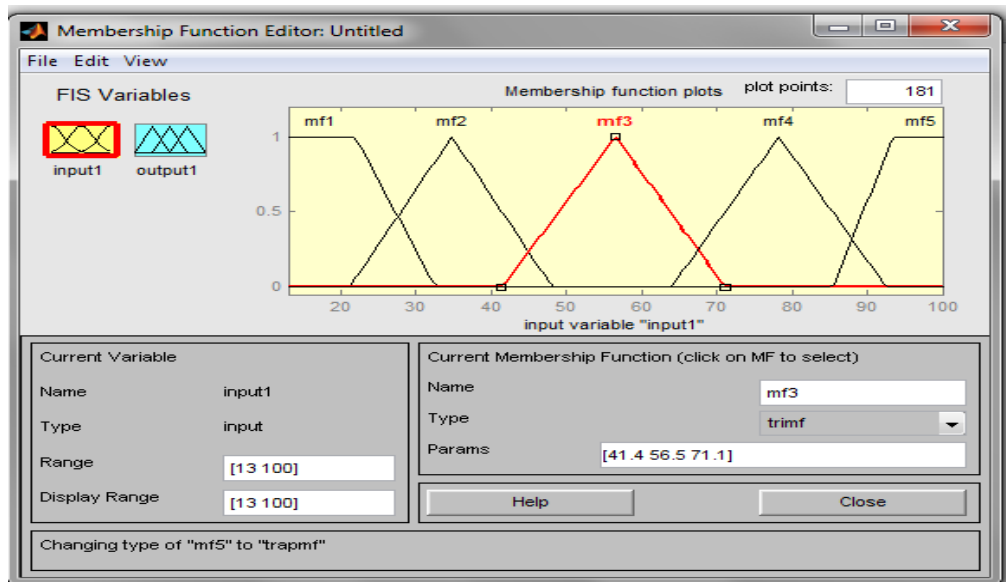


Imagen N°12. Función de memberships utilizadas para la construcción de la función de transformación

De esta manera, como se observa en la imagen anterior, el objetivo de la aplicación de lógica difusa para construir la función de transformación, es lograr la asociación de los rangos de los impactos para que estos no se encuentren separados completamente. Es decir, se logra asociar un porcentaje de la proporción correspondiente a un impacto irrelevante con un porcentaje de impacto moderado, para que de esta forma la evaluación no se haga tan estricta, cuando tal vez, no lo sea necesario.

Además se consideró indicado la inclusión de éste ítem en la presente investigación ya que con ella se han tenido resultados excelentes en otros campos en los cuales se ha aplicado; la lógica difusa actualmente es empleada en varias áreas, desde el control de complejos procesos industriales, hasta el diseño de dispositivos artificiales de deducción automática, pasando por sistemas de diagnóstico. La lógica difusa trata de crear aproximaciones matemáticas en la solución de ciertos tipos de problemas y pretende producir resultados exactos a partir de datos imprecisos (Nieto y Villareal, 2014).

Ejemplo de las múltiples aplicaciones de la lógica difusa son las publicaciones de Columba y Quisilema (2013), para la determinación de áreas vulnerables a incendios forestales y ocurrencia de probabilidad, así como en el trabajo de Molina, M. (2009), en el que se usa la lógica difusa para interpretar datos de producción limpia en el sector agrícola, y el informe de maestría de Torres, J. (2011), en donde se utilizan imágenes satelitales para el estudio de casos de dengue, como muchos otros trabajos que incluyen el campo de la ingeniería ambiental.

Por lo cual se recomienda tenerla en consideración para una ampliación de ésta temática a futuro.

6. RESULTADO EN LA PLAYA PILOTO

En la evaluación de la rigidización final y percibida se siguió los pasos indicados en el protocolo elaborado para éste fin. Por su parte, con la hoja metodológica del parámetro se realizó el análisis allí descrito en el cálculo de la rigidización.

6.1. Resultados rigidización real

Con el fin de evaluar la efectividad de los instrumentos finales, se aplicó en la playa piloto, El Rodadero, la matriz de calificación para el tipo de playa correspondiente a la evaluada y las encuestas para la evaluación de la rigidización.

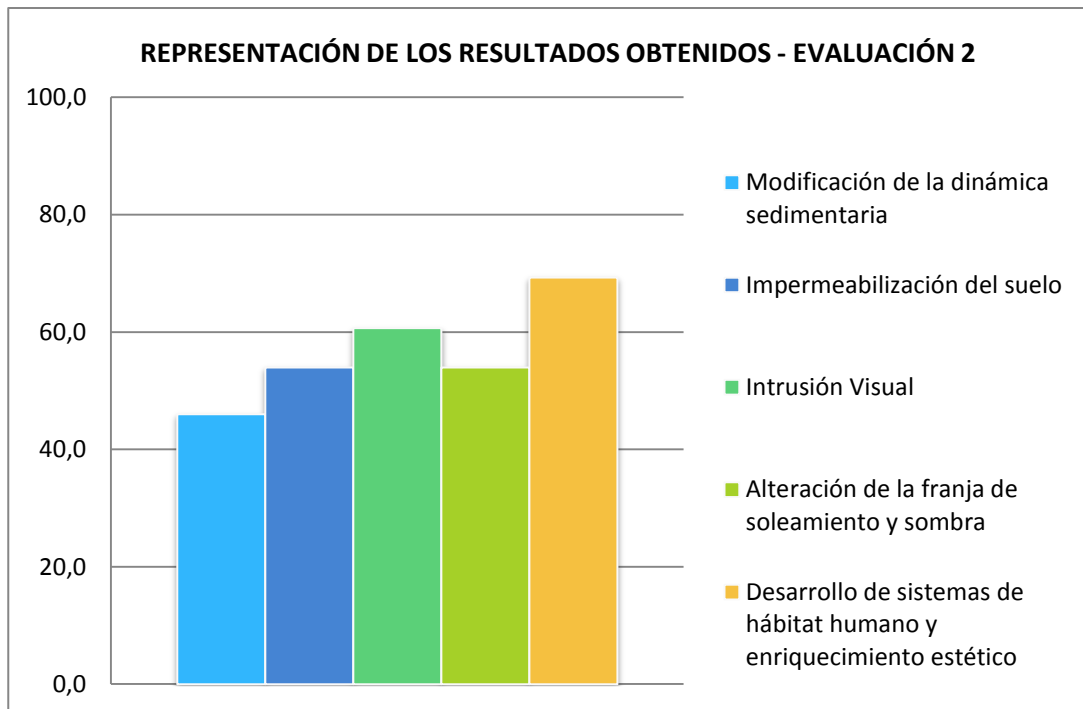
El procedimiento que se siguió para la evaluación de la rigidización real, correspondió a lo definido en el protocolo (Anexo N° 10) en el cual se indica que se debe realizar el recorrido por la playa para identificar la tipología a la que pertenece la misma, según la clasificación desarrollada en esta investigación y a su vez identificar la existencia o no de los impactos establecidos para esta categoría.

Los expertos participantes en la evaluación, coincidieron que el tipo de playa a la que pertenece El Rodadero es de tipo Rigidizada.

Una vez realizados los pasos anteriores, los expertos aplicaron la matriz de evaluación desarrollada con la metodología de Conesa, los cuales calificaron los impactos en dos evaluaciones, una antes y otra después del *focus group*, en el cual se realizó un productivo debate sobre los impactos. Los resultados finales que se obtuvieron se muestran a continuación.

Tabla N° 33. Resultados rigidización real en Playa Piloto

EVIDENCIA	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Naturaleza principal	Media	Tipo de impacto
Modificación de la dinámica sedimentaria	46	44	48	Negativa	46	Moderado
Impermeabilización del suelo	52	52	58	Negativa	54	Severo
Intrusión visual	68	44	70	Negativa	60,7	Severo
Alteración de la franja de soleamiento y sombra	59	49	54	Positiva	54	Severo
Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético	71	73	64	Positiva	69,3	Severo



Gráfica N°9. Representación de los resultados obtenidos en la evaluación de impactos final

6.2. Resultados rigidización percibida

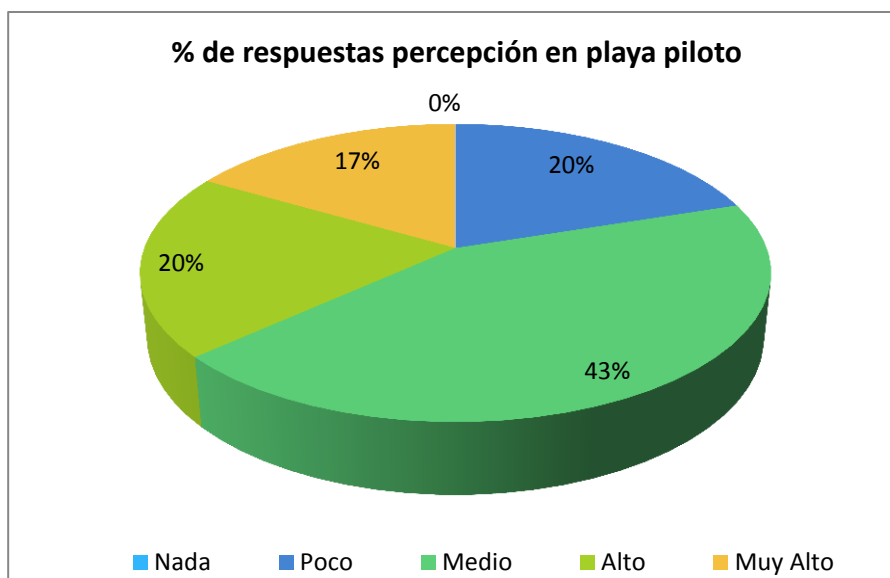
Por su parte, los resultados que se obtuvieron al evaluar la información concerniente a la percepción de usuarios respecto a la rigidización percibida, fue la siguiente:

Tabla N° 34. Resultados rigidización percibida en playa Piloto

Encuestas Aplicadas	PREGUNTA 1	PREGUNTA 2				
	Naturaleza	Nada	Poco	Medio	Alto	Muy Alto
TOTAL CONTEO	Positiva	0	6	13	6	5
PORCENTAJE	100%	0%	20%	43%	20%	17%
TOTAL	30	30				

Los resultados muestran que la totalidad de los encuestados afirmaron que la rigidización influye sobre sus actividades de recreación y ocio de forma positiva.

Un poco menos de la mitad de los usuarios encuestados manifiestan que con la tipología de rigidización 4, o playas rigidizadas, satisfacen medianamente sus necesidades de recreación y ocio, tal como se resumen en la siguiente gráfica:



Gráfica Nº 10. Porcentaje de la percepción de usuarios en playa Piloto

Los resultados de la encuesta pueden deberse a que, como se definió en la tabla Nº4, que existen un gran número de estructuras destinadas al cubrimiento de las necesidades de los turistas y visitantes de la playa, tales como los restaurantes, centros comerciales, vías de accesos y otros, los cuales facilitan a los usuarios cubrir algunos de sus requerimientos a cualquier hora del día. Sin embargo, la insatisfacción de los usuarios puede deberse a que existen deficiencias en la presencia de baños públicos, bien sean móviles o fijos, carencia de puestos de salud y salvavidas, entre otros, y considerando lo referido por Sierra, M. (2014), esto representa un riesgo para los usuarios, asociado a la poca planeación del desarrollo de la rigidización, que repercute en que un alto porcentaje de la percepción de los usuarios consideren que no se satisfacen por completo sus necesidades.

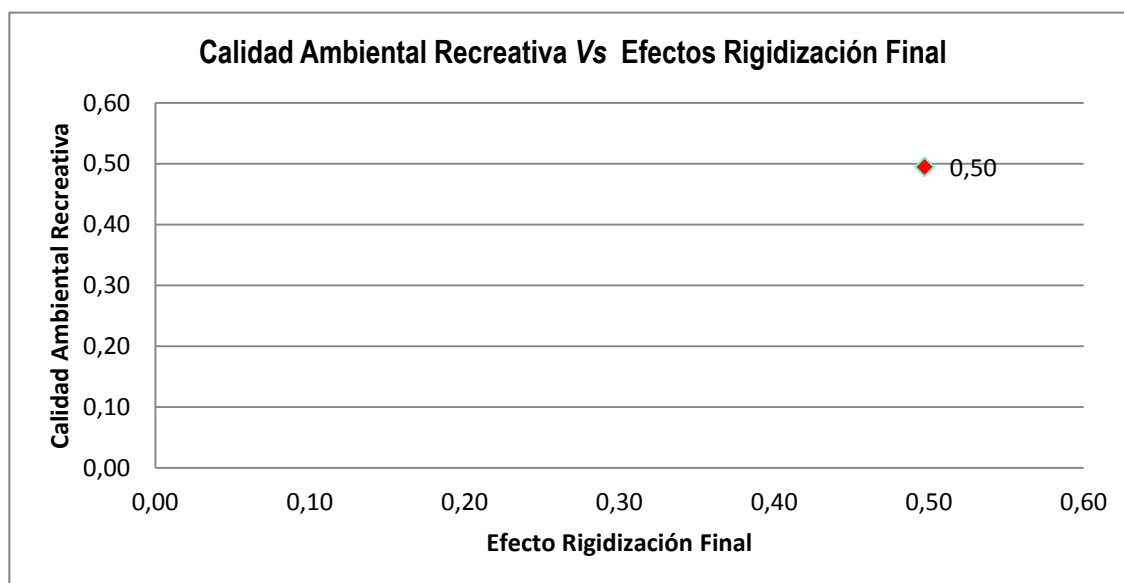
Adicional a lo anterior los servicios ofrecidos en la infraestructura poseen un costo más elevado de lo normal, considerando que la playa se encuentra en una zona turística de alto flujo de visitas, en donde normalmente se incrementan los costos a todos los servicios, lo cual puede ser otro factor determinante en el 43% de respuestas.

Además resulta interesante que ninguno de los usuarios entrevistados considera que no se cubre en algún grado sus requerimientos dentro de la playa por las infraestructuras presentes.

6.3. Resultados Rigidización final

Con los resultados anteriores y teniendo la ecuación de la función de transformación final, se calcula que la mayoría de los impactos es de naturaleza severa y que la satisfacción de las necesidades de

recreación y ocio de los usuarios es de tipo medio, la calidad ambiental recreativa en ambos casos es media y de manera resumida el resultado final se muestra continuación



Gráfica Nº11. Calidad ambiental recreativa vs efectos rigidización Final en playa piloto

Es decir que la calidad recreativa de la rigidización para la playa de El Rodadero, Santa Marta, corresponde al 0,50.

7. DESCRIPCIÓN CRÍTICA DEL TRABAJO INDIVIDUAL REALIZADO

7.1. Aporte individual específico al grupo de investigación

La calibración el parámetro rigidización dentro del marco del proyecto ICAPTU, representa el aporte individual más significativo, al realizar un aporte al programa CAPT, donde se puede incluir éste parámetro en la toma de decisiones y medidas de la gestión integrada de playas.

Por otra parte, las bases a través de las cuales se desarrolló la presente investigación fueron las obtenidas a lo largo de la formación como ingeniera ambiental y sanitaria, especialmente aquellas relacionadas con la temática ambiental, investigativa y estadística. Adicional a esto, se realizó el análisis de datos a través del software SPSS, lo que contribuyó al aprendizaje y manejo de éste. A continuación se muestra la relación de ejes desarrollados durante la pasantía y aprendizajes obtenidos en las diferentes asignaturas cursadas en la carrera:

Valoración de impactos → Evaluación de impacto ambiental

Tratamiento de datos → Estadística

Revisión de literatura, uso y adaptación de información existente → Seminario y proyectos de investigación

Por otra parte, durante la pasantía se realizaron actividades externas para la socialización de los avances del trabajo de investigación desarrollados, tales como:

- **Nombre:** Presentación en póster en el área de calidad ambiental marino costera en el XV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar (SENAMAR).
 - **Fecha:** Del 16 al 20 de septiembre de 2013.
 - **Lugar:** Cartagena de Indias.
 - **Título de la ponencia:** Parámetros recreativos como instrumentos de medición de la calidad ambiental en playas.
 - **Otros autores:** Botero, C., Arias, Z., Fonseca, S., López, L., Sierra, M.
-
- **Nombre:** Ponencia en el IX Taller Trimestral ICAPTU 2013 en el marco del Programa de Calidad Ambiental en Playas Turísticas.
 - **Fecha:** 9 de agosto de 2013.

- **Lugar:** Cartagena de Indias.
- **Título de la ponencia:** Avances de la calibración del parámetro rigidización como parte del indicador ambiental recreativo del modelo ICAPTU.

7.2. Actividades administrativas

Junto a las actividades de investigación se desarrollaron actividades administrativas en el grupo de investigación SisCo, tales como:

- Coordinación de reuniones mensuales del grupo de investigación para la socialización de avances de los proyectos realizados por las pasantes y director.
- Coordinación de reuniones periódicas con el fin de invitar a estudiantes del programa de ingeniería ambiental y sanitaria a la inclusión del semillero de investigación del grupo SisCo.
- Coordinación de reunión para la socialización de las pasantías de investigación del grupo SisCo con la joven investigadora, Cristina Pereira, para el comienzo de su trabajo de supervisión y apoyo a las pasantes.
- Coordinación de un evento de integración del director, joven investigadora, pasantes y semilleristas del GI-SisCo, en el espacio de La Granja, Vía Riohacha de la Universidad del Magdalena.
- Contacto con profesionales en el área de estadística de la Universidad del Magdalena para la coordinación de talleres de capacitación de las pasantes del grupo de investigación SisCo.

7.3. Principales inconvenientes obtenidos

- Se presentaron dificultades principalmente porque el concepto rigidización no se encuentra definido en ningún tipo de literatura, debido a que corresponde a un término creado por parte de los investigadores vinculados al proyecto ICAPTU.
- Para la creación de la función de transformación, que se deseaba, se tuvo limitaciones de tiempo pues para realizar ésta con lógica difusas se necesitaba más tiempo de lo estipulado, dada la naturaleza de la evaluación de los impactos que se utilizó, la cual cuenta con diferentes criterios que pueden variarse en dos, tres o cuatro formas diferentes cada uno. Esto hace de la creación de las reglas difusas un trabajo complicado y extenuante que acarrearía la extensión del período de pasantía, por lo cual se decidió trabajar ésta con los parámetros básicos.

- La falta de recursos destinados al cubrimiento del desplazamiento y otras necesidades que se presentan durante la implementación de los instrumentos, tanto en la ciudad como por fuera de ella.
- Escaso personal en la aplicación de los instrumentos, especialmente por la imposibilidad de cubrir los gastos que esto representan.
- Demasiados problemas internos dentro del grupo relacionados con la desvinculación del director.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para conocer la realidad de un área de estudio se debe tener una clasificación formal y acorde a las necesidades espaciales, económicas, culturales y naturales de la región, por lo cual la clasificación propuesta en esta investigación trata de cobijar el mayor rango posible de tipologías de playas, para no tener que evaluar este ecosistema sólo desde dos perspectivas: rurales y urbanas, pues en las playas se presentan comportamientos, afectaciones, desarrollos y posibilidades que difieren de una playa a otra. Por lo cual, no es viable la imposición de clasificaciones europeas, norteamericanas o inclusive latinoamericanas sino se adoptan de acuerdo a las necesidades de Colombia y más específicamente al Caribe norte colombiano.
- El impacto más significativo en la playa natural alterada es la pérdida de cobertura vegetal, mientras que en la playa medianamente rigidizadas es el cambio y fragmentación del hábitat. Esto es explicable debido a que los evaluadores en estas tipologías de playa pueden identificar fácilmente cambios significativos en el ecosistema, pues estas se encuentran en un proceso de quebrantamiento de sus espacios naturales, por lo que impactos relacionados con el medio biótico se vuelve sensiblemente significativo.
- El impacto más importante tanto para las playas rigidizadas como para las altamente rigidizadas es la modificación de la dinámica sedimentaria, esto se puede deber a que son playas en la cual la actividad turística es muy fuerte y existen por tanto, diferentes sectores de la sociedad interesados en tener amplios espacios de playa, para que ésta se desarrolle, lo que en muchas ocasiones lleva a la construcción de estructuras tan complejas como los espolones que generan un fuerte cambio en el comportamiento de los sedimentos para lograr mantener este espacio tan importante.
- Es importante destacar que en las playas de menor grado de rigidización evaluadas en esta investigación, se presenta la privatización del uso y disfrute del espacio público, como el impacto menos significativo pero que encierra varios componentes en sí que resultan interesantes y pueden evaluarse desde diferentes perspectivas: El primero factor es que gracias a su existencia las playas conservan sus características naturales significativamente, tal es el caso de la Bahía Concha; además se limita el incremento de otros impactos como la disposición inadecuada de residuos sólidos debido a que las personas que manejan el área procuraran la conservación de un espacio limpio; el impacto se desarrolla en gran parte por la lejanía de la zona, lo que hace que los terrenos pertenezcan o en otros casos, se encuentren en propiedad de unos pocos.

- La temática de rigidización es muy rica y relativamente poco estudiada a nivel del Caribe norte colombiano, por lo cual puede desarrollarse ampliamente a mayor profundidad, realizando trabajos en los cuales se identifique el comportamiento de este parámetro a lo largo de los años, con el apoyo de diversas herramientas como el sistema de información geográfica (SIG), con los cuales se evalúe el avance o retroceso en la línea de costa de las infraestructuras, se pueden identificar mayor número de impactos en los cuales se tenga en cuenta la afectación microbiológica cuando existe presencia de rigidización. Asimismo, se pueden realizar investigaciones en esta temática que apunten al levantamiento de todas y cada una de las estructuras que se encuentran en la playa y realizar una caracterización a profundidad de los materiales que acá se mencionan de la rigidización.
- Se puede desarrollar una función de transformación aún más compleja y representativa de la existente con lógica difusa, la cual se construyan teniendo en cuenta el número de reglas difusas que se pueden presentar con relación al cambio de cada uno de los criterios que se presentan en la calificación de la matriz de Conesa. Esto demostraría la posibilidad e importancia del trabajo interdisciplinario para lograr de esta manera, la creación de proyectos que aporten a la evaluación de ejes de importancia ambiental atendiendo a la realidad del pensamiento del ser humano.
- Es importante conocer la realidad de las playas de Colombia y de mayor interés para nosotros, las playas del Caribe, y lograr de esta manera identificar el estado actual que presentan, los problemáticas que poseen y los factores positivos que en ella se encuentran; para fortalecerlos o contrarrestarlos, de acuerdo a la naturaleza de cada impacto, por parte de los tomadores de decisiones, apoyados en los estudios desarrollados por los diferentes entes de investigación y lograr de esta manera formar una línea de importancia en la Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC).
- Es indispensable tener en cuenta las necesidades de los turistas y visitantes de las playas, para lograr de esta manera una gestión de las características estructurales con las cuales se desarrollan estos espacios naturales. Pero igual de importante es evaluar realmente, las afectaciones o beneficios que se le dan a estos ecosistemas para no fragmentarlos significativamente, además se deben tomar medidas estrictas y reales para la conservación de aquellos espacios estratégicos en los cuales comienza a desarrollarse una rigidización que no se mimetiza desde el punto de vista paisajístico y ecosistémico con el ambiente.

- Se debe considerar la posibilidad de certificación de playas acorde a las cualidades que en éstas se presenten, tal como la rigidización, atendiendo al principio de que los recursos ambientales difieren de una playa a otra, por lo cual el tratamiento que se les debe dar varia, con el fin de no quebrantar el ecosistema y atendiendo a lineamientos de la GIZC.
- Los instrumentos de evaluación de las playas están sujetos a modificación según los cambios que se presenten en éstas, con el fin de mantenerlos actualizados y acorde a la realidad que se presenten en ellas. Se debe procurar que las evidencias que se añadan sean de fácil evaluación *in situ* pues el instrumento se evalúa en campo. Si se desean realizar evaluaciones más complejas como las características microbiológicas se recomienda realizarlas de forma aparte a los instrumentos acá presentes y luego incorporarlos a la investigación.

9. REFERENCIAS

1. Alcaldía de Cartagena. 2001. Documento resumen del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Turístico y Cultura de Cartagena de Indias. Portal oficial de la Alcaldía de Cartagena de Indias. Disponible en: sigob.cartagena.gov.co/secplaneacion/Documentos/pages/pot2001/files/DIAGNOSTICO/SINTESIS_EL_DIAGNOSTICO.pdf. (Consultado el 7/febrero/2014).
2. Almanza, L., Bolívar, F., Borrero, S., Caiafa, I., De Las Salas, K., Luque, M., Valdelamar, J. 2003. Estudio preliminar de la comunidad macrobentónica del mesolitoral rocoso de Bahía Concha (Parque Nacional Natural Tayrona, Magdalena, Colombia) en agosto de 2002. Acta Biológica Colombiana. Vol., 9, N° 1.
3. Alonso, D., Sierra, P., Arias, F., Fontalvo, M. 2003. 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, N°12. Santa Marta, Colombia. 94 p.
4. Arboleda, J. 2008. Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín, Colombia. 144 p. Disponible en línea: <http://higieneyseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/12/manual-de-evaluacion-de-impacto-ambiental1.pdf> (Consultado el: 19/junio/2014).
5. Ayala, H., Martín, R., Masiques, J. 2003. El turismo de Sol y playa en el Siglo XXI. Revista Papers de Turismo de la Agencia Valenciana de Turismo. Ponencia presentada en la Convención de turismo en Cuba.
6. Barreto, I., Rodriguez, E. 2012. Paisaje y medioambiente. Las transformaciones ocasionadas por el turismo de segundas residencias en las playas de Jacumã, Carapibus y Tabatinga (Conde/PB, Brasil). Estudios perspectivas del turismo. Vol., 21, N°1. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
7. Barros, L. 2013. Impactos del turismo de sol y playa en el litoral sur de Sergipe, Brasil. Estudios y perspectivas en turismo. Vol. 22. N3. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
8. Benseny, G. 2008. La problemática ambiental en urbanizaciones turísticas litorales. Aportes y Transferencias. Mar de Plata, Argentina. Vol. 12, N° 1. pp. 105-125.
9. Berenson, M., Levine, D., Krehbiel, T. 2006. Estadística para administración. Cuarta Edición. Editorial Pearson Education. 621 p.
10. Bernier, E., Esteve, R. Fuentes, R. Martín, M. 2006. Estructura de mercados turísticos. 1ra edición. Editorial UOC. Barcelona, España. 351 p.
11. Botero, C. Zielinski, S., Pereira, C. Escudero, C. 2012. Informe del programa de investigación en Calidad Ambiental de Playas Turísticas (CAPT) en el Caribe norte colombiano 2010-2014. Período

- Ene-Dic 2011. Documento de trabajo, Grupos de investigación en Sistemas Costeros, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. 59 p.
12. Botero, C., Pereira, C. 2010. Definición de parámetros ambientales para el programa de Investigación en Calidad Ambiental de Playas Turísticas (CAPT) en el Caribe norte colombiano 2010-2013. Documento de trabajo. Grupo de investigación en Sistemas Costeros. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.
 13. Burgui, M. 2013. Impactos paisajísticos de los neo-resorts y grandes villas hoteleras en el litoral. El caso de Cayo Santa María (Villa Clara, Cuba). Cuadernos de Turismo. N°31. Murcia, España. pp. 31-53.
 14. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH). 1995. Monitoreo de algunos parámetros físico-químicos y microbiológicos en aguas del litoral de Santa Marta y áreas adyacentes (Muestreo I). Cartagena, D.T.H.C.: Escuela Naval "Almirante Padilla". Cartagena de Indias, Colombia. 18 p.
 15. Chen, S. 2005. Turismo y Ambiente: Un potencial para el desarrollo económico para Costa Rica. Reflexiones. Vol. 84, N° 2. Costa Rica. pp. 25-37.
 16. Columba, M., Quisilema, W. 2013. Determinación de áreas vulnerables a incendios forestales y cálculo de probabilidad de ocurrencia mediante lógica fuzzy aplicando herramientas geoinformáticas, en el Distrito Metropolitano de Quito. Tesis de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente. Universidad de las fuerzas armadas. Sangolquí, Ecuador. p. 156. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7291/1/T-ESPE-047396.pdf> (Consultado el:9/junio/2014)
 17. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). 2005. Censo general año 2005 a nivel nacional. Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005> (Consultado el 22/12/2013).
 18. Departamento Nacional de Planeación. 2007. El territorio marino-costero en forma eficiente y sostenible. Departamento de Planeación. Disponible en: https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDTS/Ordenamiento_Desarrollo_Territorial/M_C1_Territorio%20marino_costero%202019.pdf (Consultado el 10/01/2014).
 19. Fonseca, S. 2014. Calibración del parámetro paisaje para las playas del Caribe norte colombiano como parte del indicador Calidad Ambiental Recreativa del modelo ICAPTU. Universidad del Magdalena, Facultad de Ingeniería. Santa Marta, Colombia. Documento inédito.

20. García, C. 2004. Cambios morfológicos y sedimentológicos de la celda litoral Quebrada Tacaguala Zorra, Estado Vargas, luego de los eventos fluviotorrenciales de 1999. *Terra Nueva Etapa*. Vol. XX, N° 29. Venezuela. pp. 73-85.
21. García, R., Coenders, G. 2002. Segmentación del mercado turístico según las preferencias ambientales. *Cuadernos de Turismo*. N° 9. Murcia, España. pp. 123-135.
22. Gobernación de Bolívar, 2012. Presentación general de datos institucionales sobre el departamento de Bolívar. Disponible en: http://www.bolivar.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=114&Itemid=171 (Consultado el 07/02/2014).
23. Gobernación de La Guajira. 2013. Información administrativa general del departamento de La Guajira. Portal oficial de la gobernación del departamento de La Guajira. Disponible en: http://www.laguajira.gov.co/web/index.php?option=com_content&view=article&id=1182&Itemid=78 (Consultado el 07/02/2014)
24. Gobernación del Atlántico. 2010. Presentación general del departamento del Atlántico. Portal oficial de la gobernación del departamento del Atlántico. Disponible en: http://www.atlantico.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=324&Itemid=79 (Consultado el 07/02/2014).
25. González, M. 2006. Gestión preventiva de impactos ambientales: implantación geoespacial del turismo en el Sector Oeste de Cayo Santa María, Jardines del Rey-Cuba. *Estudios y perspectivas en turismo*, Vol. 15, N°4. Argentina. pp. 350-364.
26. Hattersley, R., Foster, D. 1968. Problems of beach erosion and some solutions. *Australian Civil Engineering*. Vol. 9. Sydney, Australia.
27. Honey, M., Vargas, E., Durham, W. 2010. Impacto del turismo relacionado con el desarrollo en la Costa Pacífica de Costa Rica. Informe Ejecutivo. Centro for Responsible Travel. Universidad de Stanford & Washinton, DC.
28. Hurtado, J. 2010. Metodología de la investigación. Cuarta edición. Quirón ediciones. Caracas, Venezuela. 1327 p.
29. Hurtado, Y. 2010. Determinación de un modelo de medición de capacidad de carga en playas turísticas de uso intensivo, como herramienta para el manejo integrado costero. Aplicación en la playa El Rodadero (Santa Marta, Colombia). Tesis para optar el título de Magíster en Manejo Integrado Costero. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. pp. 130.
30. Hurtado, Y., Botero, C., Herrera, E. 2009. Selección y propuesta de parámetros para la determinación de la calidad ambiental en playas turísticas del Caribe colombiano. *Ciencia en su PC*, N° 4. Cuba. pp. 42-53.

31. Iglesias, I., Johnson, V., Ritzel, E. 2008. Estrategas de comercialización turística internacional de las playas de El Rodadero, Taganga y Bahía Concha. Tesis para optar al título de Magíster en Administración de empresas. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia. 98 p.
32. Instituto de investigaciones Marinas y Costeras “Jose Benito Vives de Andrés”, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012. Estudios para la prevención y mitigación de la erosión costera. Convenio MADS-INVEMAR. Informe técnico final. Santa Marta, Colombia. 76 p.
33. Instituto de investigaciones Marinas y Costeras “Jose Benito Vives de Andrés”. 2012. Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: año 2011. Serie de publicaciones periódicas N°8. Santa Marta, Colombia. 203 p.
34. Instituto guatemalteco de Turismo. 2012. Perfil de segmentos turísticos. Inteligencia de Mercados y Turísticos, departamento de Investigación y Análisis. (Disponible en: <http://www.inguat.gob.gt/inteligencia-de-mercados-inguat/PERFIL-DE-LOS-SEGMENTOS-TURISTICOS-SEGUN-OMT.pdf>).
35. López, 2014. Descripción de hábitos ambientales de los usuarios de las playas del Caribe norte colombiano. Informe de pasantía de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Facultad de Ingeniería, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.
36. Mancera, N., Sotelo, O. 2005. Recuperación de bienes de uso público en las islas del Rosario y San Bernardo. Gestión y Ambiente. Vol. 8, N° 2. Colombia.
37. Marcominil, S., López, R. 2010. Erosión y manejo costero en Las Toninas, Partido de La Costa, Provincia de Buenos Aires. Revista de la Asociación Geológica Argentina. Vol. 66, N°4. Buenos Aires.
38. Márquez, E., Rosado, J. 2011. Clasificación e impacto ambiental de los residuos sólidos generados en las playas de Riohacha, La Guajira, Colombia. Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquía, N° 60. Colombia. pp. 118-128. Disponible en: <http://ingenieria.udea.edu.co/grupos/revista/revistas/nro060/Articulo%2011.pdf> (Consultado el 21/junio/2014).
39. Martín, F. 2009. El riesgo y la vulnerabilidad asociados a la lógica del mercado. Las urbanizaciones costeras turísticas en la Argentina. Terra. Vol. 25, N° 37. Caracas, Venezuela.
40. Martín, J. 2010. Gobernabilidad ambiental y turismo en el litoral marítimo. El caso de Mar de las Pampas, Provincia Buenos Aires - Argentina. Estudios y perspectivas en Turismo. Vol. 19, N°4. Argentina. pp. 534-552.
41. Méndez, Z., Villegas, P. 2005. Los sistemas difusos como herramienta de modelación de la producción frutícola. Componentes electrónicas Ltda. Universidad del Bosque.

42. Mendoza, M., Leal, S. 2010. Turismo en Playa del Carmen-México. Impactos socioculturales en la Colonia Colosio. *Estudios y Perspectivas en Turismo*. Vol. 19, N° 5. Argentina. pp. 850-865.
43. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Decreto 2820. Bogotá, Colombia
44. Molina, A., Molina, C. Giraldo, L. Barrera, R. 1999. Características estratificadas y morfodinámicas de la franja litoral Caribe colombiana (Sector Barranquilla (Bocas de Ceniza) y Flecha de Galerazamba). *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR*. Vol., 28, N° 1. Santa Marta, Colombia.
45. Molina, M. 2009. Lógica difusa como herramienta para interpretar datos de producción limpia en el sector agrícola. *Idesia (Arica)*. Vol. 27, N°3. Chile. pp. 101-105.
46. Moya, N., Cabrera, A., Castillo, L., Rojo, J. 2007. Varadero ante el cambio global medio ambiental. En: Sánchez, R., Bonilla, A. (Editores). *Urbanización, cambios globales en el ambiente y desarrollo sustentable de América Latina*. (pp. 7-32). Sin editorial.
47. Naciones Unidas. 1992. Ley 165: Convenio sobre la diversidad biológica. Adoptado por Colombia en 1994. Cumbre de la Tierra. Río de Janeiro, Brasil. Bogotá, Colombia.
48. Nieto, R. Villareal, J. 2014. Diseño de un sistema de registro y evaluación de información de percepción de usuarios en playas turísticas utilizando lógica difusa. Tesis de Ingeniería Electrónica. Facultad de Ingeniería. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. 112 p.
49. Odoqui, J., Hernández, F. 2009. Caracterización socioterritorial de los asentamientos turísticos – Balnearios del Litoral Marítimo de la Provincia de Buenos Aires. *Revista Universitaria de Geografía*. Argentina.
50. Osorio, A., Quintana, Y. 2010. Metodología para la construcción de indicadores ambientales para el monitoreo de puertos. *Gestión y Ambiente*. Vol. 13, N° 3. Colombia. pp. 7-22.
51. Palacio, A. 2013. Análisis de la percepción y los hábitos ambientales de los usuarios según su procedencia y el tipo de playa, en los departamentos del Caribe norte colombiano. Tesis de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. 98 p.
52. Pereira, 2012. Rediseño del “Índice de Calidad Ambiental en Playas Turísticas” – ICAPTU. Pasantía de investigación de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. 108 p.
53. Pérez, M. 2004. Manual de turismo sostenible. 2004. Cómo conseguir un turismo social, económico y ambientalmente responsable. 1ra edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 289 p.
54. Picón, J., Baltodano, V. 2006. Planificación turística en zonas costeras de Costa Rica. Algunas referencias a playa Tamarindo (Santa Cruz, Guanacaste). *Revista de las Sedes Regionales*, Vol. 7, N° 13. Costa Rica. pp. 149-170.

55. Posada, B., Roza, D. 2011. Los espacios oceánicos y zonas costeras e insulares de Colombia. Serie de Publicaciones Periódicas. N°8. Santa Marta, Colombia. pp. 15-23.
56. Roca, E., Villares, M. 2007. *Public perceptions for evaluating beach quality in urban and semi-natural environments*. *Ocean & Coastal Management*. Vol. 51. Barcelona, España. pp. 314-324
57. Rodríguez, E., Wilches, A., Tovar, L., Martelo, R. 2009. Lógica difusa: Introducción a la lógica difusa y al control difuso. Revista virtual de los programas de ingeniería. Universidad de San Buenaventura, Seccional Cartagena. Vol. 1, N°1. pp. 43-56.
58. Sánchez, R. 2007. Urbanización, Cambios Globales en el Ambiente y Desarrollo Sustentable en América Latina. Brasil. En: Sánchez, R., Bonilla, A. (Editores). Urbanización, cambios globales en el ambiente y desarrollo sustentable de América Latina. (pp. 33-60). Sin editorial.
59. Sierra, M. 2014. Calibración del parámetro seguridad en las playas del Caribe norte colombiano como parte del indicador de calidad recreativa del Modelo ICAPTU. Tesis de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. Documento inédito.
60. Silva, L., Gutiérrez, C., Pérez, R., Covarrubias, R., López, A., Lizarraga, R. 2007. La gestión integral en playas turísticas: Herramientas para la competitividad. *Gaceta Ecológica*. N° 82. México. pp. 77-83.
61. Talesnik, D., Gutiérrez, A. 2002. Transformaciones de fuentes de agua: La forma urbana como producto estándar. *EURE (Santiago)*, Vol. 28, N°84. Santiago, Chile.
62. Torres, J. 2011. Procesamiento y análisis de imágenes satelitales utilizando lógica difusa para apoyar en el estudio de casos de dengue. Facultad de telemática. Universidad de Colima. Colima, México.
63. Vargas, E. 2011. Impactos ambientales de los desarrollos turísticos y residenciales. El impacto del desarrollo asociado al turismo en la costa del Pacífico de Costa Rica. 167 p.. Disponible en: http://www.responsibletravel.org/resources/documents/Coastal-tourism-documents/Impactos_Ambientales_de_los_Desarrollos_Tur%C3%ADsticos_y_Residenciales.pdf (Consultado el: 24/marzo/2014).
64. Vásquez, Y. 2009. Impactos ambientales existentes en la Boca de Guamá. Soluciones de proyecto. *Revista de Ingeniería de Arquitectura e Ingeniería*, Vol. 3, N°3. Cuba. pp. 1-9.
65. Vergara, R., Foulquier, E. 2012. Maritimidad en Barranquilla, etapas del desarrollo urbano y su relación con el puerto. *Investigación y Desarrollo*. Vol. 20, N°1. Barranquilla, Colombia.
66. Williams, A. T. 2011. *Definition and typologies of coastal tourism destinations*. *Disappearing Destinations: Climate change and future challenges for coastal tourism*. Cabi. pp. 47-66. Reino Unido.
67. Yepes, V. 2002. Ordenación y Gestión del territorio turístico. Las playas en Blanquer. Ordenación y gestión del territorio turístico. Editorial Tirant lo Blanch. Valencia, España. pp. 549-579.

68. Zulaica, L., Celemín, J. 2008. Análisis territorial de las condiciones de habitabilidad en el periurbano de la ciudad de Mar de Plata (Argentina), a partir de la construcción de un índice y de la aplicación de métodos de asociación espacial. Revista de Geografía Norte Grande. N° 41. Santiago, Chile.

ANEXOS

Anexo 1. Recolección de información de los expertos participantes en *focus group*

CARACTERÍSTICAS DE EXPERTOS EVALUADORES DE LA RIGIDIZACIÓN EN LAS PLAYAS DEL CARIBE NORTE COLOMBIANO					
Información General de Expertos					
Nombre			Nivel de formación	Institución a la cual está vinculado	
Sexo	Edad	Ciudad de residencia	Técnico		Playa de muestreo
M			Universitario		
			Especialización		
F		Fecha	Maestría		
			Doctorado		
Información específica de expertos					
¿La carrera estudiada es a fin con la temática ambiental?			SI		NO
¿Sabes qué es un impacto ambiental?			Sí		NO
¿Conoce y ha manejado la metodología de Conesa?					
Observaciones					

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Guía del moderador

GUÍA DEL MODERADOR	
Integrantes del grupo evaluador:	
Fecha:	Playa
El tiempo máximo que debe durar este ejercicio es de 1 hora, distribuido de la siguiente manera:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Saludo y bienvenida 2. Agradecimiento a los participantes por su presencia 3. Presentación del moderador 4. Introducción <ul style="list-style-type: none"> Descripción breve de los objetivos de la sesión Descripción breve de las razones por las que fueron seleccionados los participantes Notificación de que se realizarán registros (grabaciones, notas, etc.) 5. Descripción de la dinámica de la sesión: 	

Información acerca de la duración (1 hora máximo).

Establecimiento de las normas de la sesión:

- ✓ Enfatizar en la discreción y confidencialidad de los participantes.
- ✓ Garantizar la preservación del anonimato.
- ✓ Recordar la necesidad de centrarse en el tema.
- ✓ Invitar a expresar opiniones y no experiencias personales.
- ✓ Motivar a que todos participen abierta y sinceramente.
- ✓ Motivar acerca del respeto por el orden de palabra.

6. Presentación de los participantes: nombres, qué hacen, universidad a la que pertenecen, etc.

7. Desarrollo de la actividad.

8. Cierre de la sesión:

Resumen final.

Agradecimiento a los participantes.

Despedida.

Anexo 3. Guía de entrevista

GUÍA DE ENTREVISTA

Tema: La rigidización en las playas del Caribe norte colombiano

1. ¿Cuáles consideran ustedes que son las principales afectaciones generadas por la rigidización? (1 min.)
2. ¿Cuál sería el principal impacto considerado por ustedes que genera la rigidización? (10 min.) Indagar :
 - Impactos ecosistémicos
 - Impactos al paisaje
3. ¿Cuáles de estas características considera que son las más relevantes para la rigidización? (10 min.)
 - Naturaleza
 - Intensidad
 - Extensión
 - Momento
 - Persistencia
 - Reversibilidad
 - Sinergia
 - Acumulación
 - Efecto
 - Periodicidad
 - Recuperabilidad
 - Importancia
4. ¿Cuál fue el criterio que les generó mayor duda al momento de calificarlo? ¿Por qué? (10 min.)

5. ¿Estos impactos son aplicables para todas las playas del área de estudio? (10 min.)
6. Resumen y cierre. (10 min)

Anexo 4. Formato rigidización para playas naturales

		FORMATO DE CAMPO						Referencia: ICAPU_RG Nº1						
INSTRUMENTO DE RIGIDIZACIÓN														
MEDICIÓN DEL PARÁMETRO RIGIDIZACIÓN PARA PLAYAS NATURALES						Versión: 001								
Playa:			Fecha:			Realizado por:								
<p>El diligenciamiento del presente instrumento se realiza con el fin de evaluar la relación existente entre tipo de rigidización, clases y magnitudes de los impactos que se pueden llegar a presentar en las diferentes clasificaciones de playas según este parámetro. Es de anotar que este ejercicio es exclusivamente investigativo y se encuentra bajo el apoyo y supervisión del grupo de Investigación en Sistemas Costeros de la Universidad del Magdalena y PlayasCorp.</p>														
Definiciones	A: Ausente P: Presente		NAT: Naturaleza, IN: Intensidad, EX: Extensión, MO: Momento, PE: Persistencia, RV: Reversibilidad, SI: Sinergia, AC: Acumulación, EF: Efecto, PR: Periodicidad, MC: Recuperabilidad, IMP: Importancia.											
TIPO DE RIGIDIZACIÓN			Playas naturales											
EVIDENCIAS			CRITERIOS											
			A o P	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
Ecosistema	Generación de residuos sólidos													
	Emisiones a la atmósfera													
	Vertimientos inapropiados													
	Cambio y fragmentación de hábitat													
	Modificación de la dinámica sedimentaria													
	Variaciones microclimáticas													
	Modificación del oleaje													
	Contaminación acústica													
	Impermeabilización del suelo													
Paisaje	Intrusión visual													
	Cambio de la morfología natural													
	Concentración humana													
	Generación de empleo													
	Pérdida de cobertura vegetal													
	Alteración de la franja de soleamiento y/o													

	sombra														
	Privatización del uso y disfrute público del espacio														
	Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético														
* La casilla de importancia no se debe diligenciar en campo.															

Anexo N°5. Formato rigidización para playas naturales alteradas

FORMATO DE CAMPO										Referencia: ICAPTU_RG N°2					
INSTRUMENTO DE RIGIDIZACIÓN										Versión: 001					
MEDICIÓN DEL PARÁMETRO RIGIDIZACIÓN PARA PLAYAS NATURALES ALTERADAS															
Playa:			Fecha:			Realizado por:									
El diligenciamiento del presente instrumento se realiza con el fin de evaluar la relación existente entre tipo de rigidización, clases y magnitudes de los impactos que se pueden llegar a presentar en las diferentes clasificaciones de playas según este parámetro. Es de anotar que este ejercicio es exclusivamente investigativo y se encuentra bajo el apoyo y supervisión del grupo de Investigación en Sistemas Costeros de la Universidad del Magdalena y PlayasCorp.															
Definiciones		A: Ausente P: Presente		NAT: Naturaleza, IN: Intensidad, EX: Extensión, MO: Momento, PE: Persistencia, RV: Reversibilidad, SI: Sinergia, AC: Acumulación, EF: Efecto, PR: Periodicidad, MC: Recuperabilidad, IMP: Importancia.											
TIPO DE RIGIDIZACIÓN			Playas naturales alteradas												
EVIDENCIAS			CRITERIOS												
			A o P	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
Ecosistema	Disposición inadecuada de residuos sólidos														
	Cambio y fragmentación de hábitat														
	Impermeabilización del suelo														
Paisaje	Pérdida de cobertura vegetal														
	Privatización del uso y disfrute público del espacio														
* La casilla sombreada no se debe llenar en campo															

Anexo N°6. Formato rigidización para playas medianamente rigidizadas

FORMATO DE CAMPO		Referencia: ICAPTU_RG N°3												
INSTRUMENTO DE RIGIDIZACIÓN														
MEDICIÓN DEL PARÁMETRO RIGIDIZACIÓN PARA PLAYAS URBANIZADAS O MEDIANAMENTE RIGIDIZADAS		Versión: 001												
Playa:		Fecha:		Realizado por:										
<p>El diligenciamiento del presente instrumento se realiza con el fin de evaluar la relación existente entre tipo de rigidización, clases y magnitudes de los impactos que se pueden llegar a presentar en las diferentes clasificaciones de playas según este parámetro. Es de anotar que este ejercicio es exclusivamente investigativo y se encuentra bajo el apoyo y supervisión del grupo de Investigación en Sistemas Costeros de la Universidad del Magdalena y PlayasCorp.</p>														
Definiciones	A: Ausente P: Presente	NAT: Naturaleza, IN: Intensidad, EX: Extensión, MO: Momento, PE: Persistencia, RV: Reversibilidad, SI: Sinergia, AC: Acumulación, EF: Efecto, PR: Periodicidad, MC: Recuperabilidad, IMP: Importancia.												
TIPO DE RIGIDIZACIÓN		Playas naturales alteradas												
EVIDENCIAS		A o P	CRITERIOS											
			NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
Ecosistema	Cambio y fragmentación de hábitat													
	Impermeabilización del suelo													
Paisaje	Pérdida de cobertura vegetal													
	Privatización del uso y disfrute público del espacio													
	Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético													
* La casilla de importancia no se debe diligenciar en campo.														



Anexo N°7. Formato rigidización para playas rigidizadas

FORMATO DE CAMPO		Referencia: ICAPTU_RG N°4												
INSTRUMENTO DE RIGIDIZACIÓN		Versión: 001												
MEDICIÓN DEL PARÁMETRO RIGIDIZACIÓN PARA PLAYAS RIGIDIZADAS														
Playa:		Fecha:		Realizado por:										
<p>El diligenciamiento del presente instrumento se realiza con el fin de evaluar la relación existente entre tipo de rigidización, clases y magnitudes de los impactos que se pueden llegar a presentar en las diferentes clasificaciones de playas según este parámetro. Es de anotar que este ejercicio es exclusivamente investigativo y se encuentra bajo el apoyo y supervisión del grupo de Investigación en Sistemas Costeros de la Universidad del Magdalena y PlayasCorp.</p>														
Definiciones	A: Ausente P: Presente	NAT: Naturaleza, IN: Intensidad, EX: Extensión, MO: Momento, PE: Persistencia, RV: Reversibilidad, SI: Sinergia, AC: Acumulación, EF: Efecto, PR: Periodicidad, MC: Recuperabilidad, IMP: Importancia.												
TIPO DE RIGIDIZACIÓN		Playas rigidizadas												
EVIDENCIAS		A o P	CRITERIOS											
			NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
Ecosistema	Modificación de la dinámica sedimentaria													
	Impermeabilización del suelo													
Paisaje	Generación de empleo													
	Alteración de la franja de soleamiento y sombra													
	Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético													
* La casilla de importancia no se debe diligenciar en campo.														

Anexo N°8. Formato rigidización playas con alto grado de rigidización

FORMATO DE CAMPO		Referencia: ICAPTU_RG N°5													
INSTRUMENTO DE RIGIDIZACIÓN															
MEDICIÓN DEL PARÁMETRO RIGIDIZACIÓN PARA PLAYAS CON ALTO GRADO DE RIGIDIZACIÓN		Versión: 001													
Playa:		Fecha:		Realizado por:											
<p>El diligenciamiento del presente instrumento se realiza con el fin de evaluar la relación existente entre tipo de rigidización, clases y magnitudes de los impactos que se pueden llegar a presentar en las diferentes clasificaciones de playas según este parámetro. Es de anotar que este ejercicio es exclusivamente investigativo y se encuentra bajo el apoyo y supervisión del grupo de Investigación en Sistemas Costeros de la Universidad del Magdalena y PlayasCorp.</p>															
Definiciones	A: Ausente P: Presente	NAT: Naturaleza, IN: Intensidad, EX: Extensión, MO: Momento, PE: Persistencia, RV: Reversibilidad, SI: Sinergia, AC: Acumulación, EF: Efecto, PR: Periodicidad, MC: Recuperabilidad, IMP: Importancia.													
TIPO DE RIGIDIZACIÓN		Playas altamente rigidizadas													
EVIDENCIAS		A o P	CRITERIOS												
			NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP	
Ecosistema	Modificación de la dinámica sedimentaria														
Paisaje	Intrusión Visual														
	Cambio en la morfología natural														
	Pérdida de la cobertura vegetal														
	Alteración de la zona de soleamiento y sombra														
* La casilla de importancia no se debe diligenciar en campo.															

Anexo N°9. Instrumento final de percepción

	ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE USUARIOS EN LAS PLAYAS DEL CARIBE NORTE COLOMBIANO	
Universidad del Magdalena		Grupo de Investigación en Sistemas Costeros (SisCo)
INSTRUMENTO DE PERCEPCIÓN: PARÁMETRO RIGIDIZACIÓN		Referencia: ICAPTU_RGP
Versión: 001		
Playa: _____ Punto de muestreo: _____ Fecha: _____		
<p>La presente encuesta se realiza con el objetivo de conocer la percepción del usuario con respecto al nivel de rigidización que le brinda este destino turístico. Para ello, se encuentran 2 preguntas en con las cuales se deben definir si se siente afectado o beneficiado, y en qué grado, por los impactos derivados por la rigidización. Este ejercicio es exclusivamente académico y se encuentra bajo el apoyo y supervisión del grupo de Investigación en Sistemas Costeros de la Universidad del Magdalena.</p>		
NATURALEZA	¿La presencia de las estructuras como espolones, restaurantes, baños, camellones y similares, de esta playa afectan o benefician sus momentos de recreación y esparcimiento? Afectan ____ Benefician ____ Ni afecta ni benefician ____	
ESCALA	¿En qué grado lo hacen? 9	
	5: Nada ____	4: Poco ____
	3: Medio ____	2: Alto ____
		1: Muy Alto ____
Responsable: _____		

Anexo N°10. Resultados rigidización percibida en playa Piloto

N° Encuestas	Naturaleza	1	2	3	4	5
		Nada	Poco	Medio	Alto	Muy Alto
1	Benefician	1				
2	Benefician				1	
3	Benefician		1			
4	Benefician			1		
5	Benefician					1
6	Benefician				1	
7	Benefician					1
8	Benefician				1	
9	Benefician					1
10	Benefician				1	
11	Benefician			1		
12	Benefician			1		
13	Benefician	1				
14	Benefician					1
15	Benefician			1		
16	Benefician		1			
17	Benefician					1

18	Benefician				1	
19	Benefician		1			
20	Benefician			1		
21	Benefician			1		
22	Benefician			1		
23	Benefician			1		
24	Benefician		1			
25	Benefician			1		
26	Benefician			1		
27	Benefician			1		
28	Benefician			1		
29	Benefician				1	
30	Benefician			1		
Total Aplicadas	Total Respuestas	2	4	13	6	5
30	Porcentaje	7%	13%	43%	20%	17%

ANEXO N°. 11

MEDICIÓN DEL PARÁMETRO RIGIDIZACIÓN A TRAVÉS DE LA MATRIZ SIMPLIFICADA DE CONESA Y LA PERCEPCIÓN DE USUARIO

1. Descriptor

Determina el procedimiento necesario para la medición de la calidad ambiental recreativa en términos de rigidización real y la de rigidización percibida por los usuarios de la playa. La primera se mide a través de la metodología simplificada de Conesa, que evalúa la rigidización desde dos perspectivas: paisaje y ambiente. Mientras que la segunda, por medio de la percepción, aplicando encuestas a los usuarios de las playas del Caribe norte colombiano.

2. Marco Teórico

Las necesidades actuales del turismo hacen que se aumente la demanda para la construcción de instalaciones sofisticadas a lo largo de los bordes costeros, con lo cual se hace un cambio en el uso del suelo, donde se combinan áreas al aire libre con grandes y extensas edificaciones, como lo afirman Talesnik y Gutiérrez (2002) apoyados en Breen y Rigby, (1996). Es así como se pueden encontrar todo tipo de construcciones tales como las destinadas a la recreación, la cultura, el comercio, la industria e inclusive escenarios para desarrollo de eventos políticos y deportivos (Benseny, G. 2008).

Gracias al cubrimiento de las anteriores necesidades los establecimientos en la línea costera no sólo apuntan a los residentes locales y a los turistas tradicionales, sino que también a los habitantes de las ciudades de los alrededores y a turistas regionales o extranjeros (López y Ferreres. 2011). De esta manera Benseny, en el 2008, afirma que las actividades tradicionales ceden lugar a los modelos de implantación que impone el turismo, se acelera el proceso de urbanización y se configura la especialización del territorio litoral.

Lo anterior hace necesario definir el fenómeno de urbanización de las playas. Esto se logró a través de la definición del concepto rigidización como las construcciones u obras civiles presentes en la playa, que ejercen un contraste negativo o positivo con el paisaje y el funcionamiento del ecosistema como satisfactor de las necesidades de ocio.

Teniendo en cuenta que en las playas se debe apuntar a cubrir todos los requerimientos de los usuarios, se realizó la clasificación de estas en cinco categorías según el grado de rigidización que presentan, con el fin de determinar la relación tipo de playa y clase de impactos que se presentan en las mismas a consecuencia de ésta clasificación, y la capacidad de satisfacer las necesidades de recreación y ocio de los turistas y visitantes.

Por lo anterior, se hace necesario evaluar el tipo de rigidización que se presenta en cada playa y determinar así, la contribución o afectación de la primera sobre estos ecosistemas a fin de tomar medidas de corrección, compensación o en el mejor de los casos, apuntar a una mejor planeación u ordenamiento de las playas, cubriendo las necesidades de los usuarios y buscando el buen estado ecosistémico de las playas.

3. Equipos y materiales

- 30 formatos de encuestas referencia ICAPTU_RGP
- 3 formatos de referencia ICAPTU_RGR
- 3 bolígrafos
- 3 tablas de apoyo
- Hoja de cálculo

4. Toma de muestras

4.1. Rigidización real

Para la evaluación de rigidización, se requerirá de 3 auxiliares de campo que utilizarán el formato ICAPTU_RGR, los cuales deben conocer previamente el concepto de rigidización, la clasificación y definición de cada uno de los impactos que compone el instrumento que se utilizará en campo. Esta información se encuentra en la hoja metodológica del presente parámetro.

Igualmente deben conocer la metodología simplificada de Conesa y los criterios que componen la matriz, así como los valores que pueden tomar cada uno de éstos dentro de la misma (Tabla n°1 y n°2).

Teniendo los anteriores aspectos claros, los auxiliares de campo deberán hacer un recorrido a lo largo de la playa en donde se detendrán a observar detenidamente la tipología de playa evaluada y la

presencia o ausencia de las evidencias señaladas por el instrumento según el tipo de playa; dentro del formato, este último ítem aparece como **P** o **A**, respectivamente.

Así mismo, se tiene que tener en cuenta que los 11 criterios presentes en la matriz se deben calificar de acuerdo a la información que se presenta a continuación:

Tabla n°1. Significado de criterios dentro de la matriz de Conesa

CRITERIOS		SIGNIFICADOS
Signo	+/-	Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.
Extensión	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.
Momento	MO	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).
Persistencia	PE	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el actor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irreparable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irreparable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan

		simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

La importancia de los impactos se calcularán entonces, de acuerdo con los rangos que se establecen a continuación (tabla nº2), para luego obtener el valor de importancia de cada uno de ellos.

Tabla nº2. Calificación de criterios dentro de la matriz de Conesa

Criterio/Rango		Calificación	Criterio/Rango		Calificación	Criterio/Rango		Calificación
Naturaleza	Impacto benéfico Impacto perjudicial	+ - Total	Intensidad	Baja	1	Extensión	Puntual	1
				Media	2		Parcial	2
				Alta	4		Extensa	4
				Muy alta	8		Total	8
				Total	12		Crítica	(+4)
Momento	Largo plazo	1	Persistencia	Fugaz	1	Reversibilidad	Corto plazo	1
	Medio plazo	2		Temporal	2		Medio plazo	2
	Inmediato	4		Permanente	4		Irreversible	4
	Crítico	(+4)						
Sinergia	Sin sinergismo	1	Acumulación	Simple	1	Efecto	Indirecto	1
	Sinérgico	2		Acumulativo	4		(secundario)	
	Muy sinérgico	4					Directo	4
Periodicidad	Irregular o discontinuo Periódico Continuo	1 2 4	Recuperabilidad	Recuperable inmediato	1	Importancia $I=(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$		
				Recuperable a medio plazo	2			
				Mitigable o compensable	4			
				Irrecuperable	8			

Es importante señalar que el valor de la importancia NO se calculará en campo, por lo cual se deberá dejar esta casilla en blanco para luego ser calculada a través de la hoja de cálculo correspondiente para este parámetro.

4.2. Rigidización Percibida

Para conocer la percepción de los usuarios respecto a los efectos generados por la rigidización, los auxiliares de campo deberán aplicar 30 formatos de encuestas ICAPTU_RGP a turistas y visitantes. En la encuesta se les preguntará a los usuarios si consideran que los efectos derivados de la rigidización afectan positiva o negativamente su experiencia de recreación y ocio. Asimismo, el grado de perjuicio o beneficio en que lo hace, dentro de las siguientes opciones: *Nada, Poco, Medio, Alto, Muy Alto*.

5. Preservación y almacenamiento

Este parámetro no requiere preservación ni almacenamiento, pero se debe tener cuidado de no arrugar, mojar o romper los formatos utilizados en campo antes de ser diligenciados en las bases de datos correspondientes.

6. Talento Humano

Se requieren tres auxiliares de muestreo por área de estudio, quienes deben conocer los formatos ICAPTU-RGR e ICAPTU_RGP previamente y la forma de diligenciarlos.

Además, los auxiliares deben saber diligenciar la matriz con la metodología simplificada de Conesa, tener conocimiento en la evaluación de impactos ambientales y estar familiarizados satisfactoriamente con el concepto y clasificación de la rigidización, e impactos, posiblemente presentes, derivados por ésta. Para esto último, los auxiliares deben leer previa y detenidamente, el presente protocolo y la hoja metodológica que lo acompaña; así como poseer, preferiblemente, experiencia en la realización de encuestas para agilizar el ejercicio.

7. Procedimiento de Análisis

7.1. Rigidización Real

Luego de realizar la calificación de la matriz de rigidización del formato ICAPTU_RGR, por los tres auxiliares de campo, los datos obtenidos se deberán relacionar en la hoja electrónica Rigidización_Real, del documento de Excel *Calidad_Recreativa_Rigidización*, en donde se obtendrá el valor de cada uno de los impactos y clasificación a la cual pertenecen de acuerdo a la metodología, junto al valor medio de éstos.

Además se generará la función de transformación y los valores de calidad recreativa, que van de 0 a 1; los cuales se obtiene de acuerdo a la severidad o no, de los impactos encontrados en cada tipo de playa. Para éste caso, los valores cercanos a cero indican la peor condición de calidad y los valores cercanos a uno la mejor calidad ambiental recreativa.

7.2. Rigidización Percibida

De la misma forma los datos obtenidos a través de las 30 encuestas con el formato ICAPTU_RGP se diligenciarán en el archivo de Excel *Calidad_Recreativa_Rigidización*, hoja electrónica Rigidización_Percibida. De esta manera se obtendrá la relación de la contribución o afectación que perciben los usuarios de la rigidización para con su satisfacción de las necesidades recreativas y/o de ocio y la calidad ambiental recreativa.

A través de esta hoja electrónica se convertirán los datos en el rango de 0 a 1 para luego poder unificarlos con los datos de la rigidización real obtenidas en el primer ítem, y cuya relación será igual, cero para la menor calidad recreativa y uno para la mayor calidad recreativa.

7.3. Rigidización Final

El anterior paso se llevará a cabo por medio de la tercera hoja de cálculo en Excel *CR_Rigidización_Final*, con la cual se podrá obtener el valor final de éste parámetro que se deberá considerar en la rigidización dentro del marco del proyecto ICAPTU.

8. Calibración

8.1. Rigidización percibida

Se debe realizar una actualización de la percepción al menos cada 5 años para adaptar las preferencias de los usuarios sobre las características de la rigidización. En caso que se decida incluir otra pregunta, procurar que ésta sea de fácil comprensión para los usuarios y de esta manera no entorpezca la agilidad en la aplicación del instrumento de rigidización percibida, buscando ante todo abarcar las necesidades identificadas. Además se debe tener en cuenta, lo referido por Fonseca (2014) para el ajuste estadístico:

- Muestreo-Aplicación del Pre-instrumento: para aplicar el pre-instrumento, inicialmente se deben seleccionar las playas a muestrear. Para esto se deben consultar los datos de densidad de usuarios de las playas que estén incluidas en el programa CAPT y escoger aquellas playas que cuenten la mayor afluencia de turistas.

Luego se debe calcular el tamaño de la muestra, de modo de que se obtengan datos representativos de la población de estudio. En este caso se puede utilizar la expresión para universos finitos si se conoce el tamaño de la población o usar la expresión para universos infinitos si no se tienen datos o censos de esta población.

Al obtener el número de encuestas necesarias se deben escoger los auxiliares que realizarán el ejercicio de aplicación del pre-instrumento. El número de encuestas a aplicar por cada auxiliar se encuentra determinado por la disponibilidad de los recursos asignados al estudio. Cabe destacar que antes de la(s) jornada(s) de aplicación de encuestas los auxiliares deben estudiar y entender lo referente a la rigidización, su clasificación y los efectos que se pueden derivar de ella, así como la encuesta que se entregarán a los usuarios de la playa, con el fin de despejar cualquier duda.

8.2. Rigidización real

La calificación de la rigidización real se debe actualizar por lo menos cada 5 años para ajustar la presencia o ausencia de los impactos, la naturaleza y los valores de los mismos. Para esto se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Consultar el instrumento de medición de la rigidización real para playas naturales. Con esto, se asegura tener una lista amplia de impactos que se pueden presentar en las playas, según lo reportado por la literatura. Se realiza el ejercicio de aplicación del instrumento normalmente, según lo descrito en el presente protocolo, incluyendo la evaluación inicial, el ejercicio de *focus group* y la segunda evaluación de la matriz.
- Procesar los datos obtenidos en la evaluación final, calcular el valor medio de todos los participantes para cada uno de los impactos y con estos datos, determinar los impactos que estén dentro del tercer cuartil para finalmente incluir los que cumplan ésta condición en el instrumento final. Se aconseja que el número de evidencias o impactos, no supere el valor de 5 para facilitar de esta manera la evaluación de los efectos de la rigidización real.
- En caso de que existan más de 5 impactos que se encuentren en el tercer cuartil, escoger aquellos que tengan mayor valor, por tener un mayor grado de significancia dentro de esta investigación. Igualmente, se deben realizar un protocolo, como el presente, en el cual se realicen los ajustes pertinentes de acuerdo a los cambios ejecutados en el instrumento y las metodologías aplicadas.
- Realizar una nueva función de transformación a través de los datos obtenidos luego de la aplicación de los dos instrumentos de rigidización, en donde se relacione los valores arrojados por estos y la calidad recreativa.

9. Presentación de datos

- **Pre-Instrumento ICAPTU_RGE**

Los datos que se deben registrar en cada encuesta son los siguientes:

- ✓ *Metadatos del lugar:* se debe registrar el nombre de la playa, el punto de muestreo recorrido y la fecha en que se tomaron los datos.
- ✓ *Metadatos del auxiliar:* el auxiliar debe registrar su nombre completo.
- ✓ *Pregunta problematizadora:* Se deberá diligenciar en el formato de campo la respuesta que den los usuarios a la pregunta ligada a la rigidización que se presenta en éste.

- **INSTRUMENTO ICAPTU_RR**

Los datos que se deben consignar son los siguientes:

- ✓ *Metadatos del lugar:* se debe registrar el nombre de la playa, la hora y la fecha en que se tomaron los datos.
- ✓ *Metadatos del auxiliar:* el auxiliar debe registrar su nombre completo.
- ✓ *Valor de impacto:* Esto se realizará a través de la calificación de cada una de las casillas que conforman el impacto, las cuales van desde la presencia o ausencia (A o P) de este, la naturaleza del impacto, hasta la cuantía considerada para cada uno de los diez criterios de la matriz.

10. Observaciones

En el formato de rigidización real (ICAPTU_RGR), si la evidencia no se encuentra presente en la playa, no se debe calificar los criterios dentro de la matriz de evaluación.

11. BIBLIOGRAFÍA

Arboleda, J. 2008. Manual de evaluación de impactos ambientales de proyectos, obras o actividades, (pág.88). Medellín, Colombia.

Benseny, G. 2008. La problemática ambiental en urbanizaciones turísticas litorales. Aportes y Transferencia. Volumen 12, Nº 1. Mar de Plata, Argentina.

Fonseca; S. 2014. Calibración del parámetro paisaje para las playas del Caribe norte colombiano como parte del indicador Calidad Ambiental Recreativa del modelo ICAPTU. Universidad del Magdalena, Facultad de Ingeniería. Santa Marta, Colombia.

López, D., Ferreres, J. 2011. Los procesos de antropización y sus efectos en las playas del norte de la Comunitat Valenciana. Cuadernos de Turismo, Número 27, pp. 585-601. España.

Talesnik, D., Gutiérrez, A. 2002. Transformaciones de frentes de agua: La forma urbana como producto estándar. EURE (Santiago). Volumen 28, Nº 84. Santiago de Chile, Chile.

12. Anexos

Descripción De Los Impactos/Evidencias Identificados En Las Playas Del Caribe Norte Colombiano

- **Disposición inadecuada de residuos sólidos:** Abarca la generación de desechos tales como bolsas, botellas, platos, vasos de plástico, latas de cerveza, todo tipo de envolturas de alimentos, hojas de árboles en los que en ocasiones se envuelven los alimentos, icopor, madera y similares, y que además no se depositan adecuadamente en los recipientes recolectores dispuestos para este fin. Los desechos por construcción, sólo se tendrán en cuenta cuando generen algún impacto visual o ambiental, y no cuando estos se encuentren delimitados correctamente dentro de la obra.
- **Emisiones a la atmósfera:** Las emisiones están representadas por la existencia de fuentes fijas o móviles que genere emisiones a la atmósfera a causa de alguna actividad antrópica dentro de la zona costera. En esta categoría podemos encontrar las emisiones producidas por los automóviles, motocicletas, cuatrimotos, fogatas, cocinas al aire libre, chimeneas, y otros.



Disposición inadecuada de residuos sólidos



Emisiones a la atmósfera

- **Vertimientos inapropiados:** Se deben tener en cuenta las aguas lluvias y de lavado pero sobretodo las aguas residuales que lleguen tanto al sistema playa como al mar proveniente de las construcciones como casas, restaurantes, hoteles u otro tipo de rigidización, como por ejemplo carreteras que recogen en épocas de lluvia aguas residuales provenientes de sistemas de alcantarillado, llevándolas directamente a la playa.

- **Cambio y Fragmentación de hábitat:** Hace referencia al daño de la vegetación, cuerpos de agua y demás hábitat naturales presentes en la playa, con lo cual se deterioran las posibilidades de vida de especies animales y vegetales presentes normalmente en el ecosistema playa. Aunque no se pueda observar directamente las acciones fragmentantes y el área total de fragmentación, al realizar la evaluación del impacto resulta ser sencillo la calificación del impacto, y si se realiza objetivamente el ejercicio es totalmente fiable.



Vertimientos inapropiados

Cambio y fragmentación de hábitat

- **Modificación de la dinámica sedimentaria:** Se presenta por la alteración del perfil de la playa debido a la existencia de estructuras como espolones, escolleras, muelles y similares que intervienen en que el ancho de la playa se modifique bien sea ampliándose o reduciéndose, e incluso haya deposiciones dentro de las infraestructuras existentes con el paso del tiempo.
- **Variaciones microclimáticas:** Relacionadas directamente con el efecto sombra generado por la existencia de construcciones en la línea de costa y en algunos casos mar adentro, así como la presencia de elementos como carpas, monumentos, chozas, y otros que al obstruir la incidencia de la luz solar generan una sombra detrás de ellos. Así mismo, se evidencia una pequeña disminución de la temperatura entre unos 4 o 5°C en el espacio de sombra.

Se puede presentar a micro o macro escala. Siendo la primera, aquella producida con una longitud $\geq 2\text{m}$, por ejemplo una carpa, y la segunda aquella longitud que sea $\geq 100\text{ m}$; el largo en ambas escalas puede variar. En la macro escala el efecto es mucho más notable.



Modificación de la dinámica sedimentaria



Variaciones microclimáticas

- **Modificación del oleaje:** Se presentan por la presencia de estructuras como muelles, espolones, escolleras, e inclusive estructuras sumergidas dentro del mar que hacen que el comportamiento de las corrientes del mar se modifiquen.
- **Contaminación Acústica:** Generada básicamente por la presencia de música proveniente de los servicios de restaurantes, discotecas, automóviles, puestos de comercio o por la presencia de usuarios que utilicen aparatos electrónicos como celulares, radios, grabadoras y similares para escuchar música a un volumen tal que interfiera en la calidad recreativa de los demás usuarios de la playa.
- **Impermeabilización del suelo:** Se puede presentar de dos formas: a través de la pavimentación de alguna zona de la playa, o por la compactación del terreno por el paso constante de vehículos y/o pisadas de las personas. En las áreas no pavimentadas se puede observar casos de erosión del suelo dependiendo del tipo de terreno en que se haga la evaluación.



Contaminación acústica



Impermeabilización del suelo

- **Intrusión Visual:** Es aquel impacto producido cuando por presencia de alguna estructura civil o antrópica la calidad recreativa de los usuarios de la playa se ve interrumpida al no poder disfrutar plenamente de la contemplación del paisaje terrestre o del mar. Se puede generar por presencia de estructuras como casas, hoteles, carpas, chozas y otros que por su tamaño ejercen un bloqueo visual del paisaje.
- **Cambio en la morfología natural:** Está relacionado con la presencia de estructuras como espolones, escolleras, sacos de arena o por implementación de dragados que generen un cambio significativo en la forma natural de la playa. En algunas ocasiones el usuario lo puede considerar como positivo o todo lo contrario.
- **Concentración Humana:** Referente al número de usuarios, vendedores, autoridades y visitantes que se presentan en la playa, especialmente por la presencia de infraestructuras de servicio y recreación como hoteles, centros vacacionales, restaurantes y otros. Y que según el número de los mismos pueden representar un aspecto deteriorante en el disfrute recreativo para algunos de los usuarios de la playa. Se debe considerar como un efecto secundario generado por la rigidización.



Intrusión visual

Concentración humana

- **Generación de empleo:** Asociado a los empleos que se formen por presencia de la actividad turística impulsada por las infraestructuras costeras. Al igual que a concentración humana se debe considerar como un efecto secundario por la rigidización* (Es preferible no tenerla en cuenta).

- **Pérdida de la cobertura vegetal:** Impulsada por la deforestación, que puede ser desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bastos bosques naturales, incluyendo sólo la vegetación natural o nativa del área, y que se presenta por el desarrollo y la expansión de la rigidización en la zona costera.



Generación de empleo

Pérdida de la cobertura vegetal

- **Alteración de la franja de soleamiento y sombra:** Debida principalmente por el cambio en la posibilidad de la toma de Sol por parte del usuario de la playa. Este aspecto puede variar entre un usuario y otro, pues mientras que para algunos es positivo la existencia de mayor sombra para el descanso, para otros la falta de áreas para el bronceado resulta poco atractivo en su experiencia recreativa. Debido a esto, el evaluador debe tener en cuenta ambos perfil de usuarios.
- **Privatización del uso y disfrute del espacio:** Se presenta cuando por acción de la rigidización se genera la privatización del espacio público de la playa para los usuarios, por lo cual no se les permite el ingreso a algunas zonas de las playas que están en concesiones a particulares o porque estos últimos han tomado propiedad con el paso del tiempo y por ende el disfrute de la zona costera por parte de los turistas no se da en su totalidad.
- **Desarrollo de sistemas de hábitat humano y enriquecimiento estético:** Se considera este impacto cuando las construcciones que se dan en la zona costera son agradables para el disfrute de las personas que van a la playa, por lo cual al contemplar el paisaje la sensación final es de completa aprobación y agrado. Sin embargo, en algunos casos el impacto toma un valor negativo cuando la rigidización entra como un choque visual para los usuarios de la playa, produciendo una sensación no grata.



Alteración de la franja de soleamiento y sombra



Desarrollo de sistemas de hábitat humano y
enriquecimiento estético .

ANEXO N°12. Hoja Metodológica del parámetro

HOJA METODOLÓGICA PARA EL CÁLCULO DE LA CALIDAD AMBIENTAL-RECREATIVA DEL PARÁMETRO RIGIDIZACIÓN, DENTRO DEL PROYECTO ICAPTU							
RIGIDIZACIÓN EN PLAYAS TURÍSTICAS DEL CARIBE NORTE COLOMBIANO							
INFORMACIÓN GENERAL	DESCRIPCIÓN						
	La rigidización hace referencia a las construcciones u obras civiles presentes en la playa, que ejercen un contraste positivo o negativo con el paisaje y el funcionamiento del ecosistema como satisfactor de las necesidades de ocio.						
	RELEVANCIA O PERTINENCIA						
	Permite conocer el estado de la calidad recreativa de cada tipología de playa con relación a la presencia y/o desarrollo de la rigidización que se presenta en éstas, así como su afectación o beneficio en la satisfacción de las necesidades de ocio y recreación de los usuarios, sirviendo de esta manera en el cálculo del índice de calidad ambiental (ICAPTU) para una determinada playa.						
INFORMACIÓN GENERAL	ESCALA DE MEDICIÓN						
	La escala máxima de la calidad recreativa será de 1 y la mínima de cero. El rango de los impactos va de 13 a 100, los cuales posteriormente se convierten a una escala de 1 a 0, respectivamente.						
INFORMACIÓN ESPECÍFICA	DEFINICIÓN DE VARIABLES						
	Dado que la metodología de evaluación de la rigidización se basa en la metodología simplificada de Conesa (2008), a continuación se presentan la definición de cada criterio a tener en cuenta en la calificación.						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; padding: 5px;">Signo (+/-):</td> <td style="padding: 5px;">Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Intensidad (IN):</td> <td style="padding: 5px;">Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Extensión (EX):</td> <td style="padding: 5px;">Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.</td> </tr> </table>	Signo (+/-):	Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	Intensidad (IN):	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.	Extensión (EX):	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.
	Signo (+/-):	Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.					
Intensidad (IN):	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.						
Extensión (EX):	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.						

	Momento (MO):	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).
	Persistencia (PE):	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el actor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
INFORMACIÓN ESPECÍFICA	Reversibilidad (RV):	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.
	Recuperabilidad (MC):	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).
	Sinergia (SI):	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
	Acumulación (AC):	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).
	Efecto (EF):	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación
	Periodicidad (PR):	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se debe realizar la visita en la playa de muestreo en donde se realizará un recorrido a lo largo de la playa, para identificar de esta manera los impactos señalados en el instrumento de medición correspondiente (Formato e campo: ICAPTU_RG N°1, ICAPTU_RG N°2, ICAPTU_RG N°3, ICAPTU_RG N°4, ICAPTU_RG N°5). El trabajo debe ser realizado por mínimo 3 auxiliares expertos; se aplicará la ecuación para hallar la importancia y ésta posteriormente será promediada por cada impacto presente, para luego ser llevada a la función de transformación en donde se calcula la calidad ambiental recreativa para la playa, según el parámetro de rigidización. En este punto se deben seguir las instrucciones del protocolo de referencia ICAPTU_PR: Medición del parámetro rigidización a través de la matriz simplificada de Conesa y la percepción de usuario, para la medición del parámetro.

FÓRMULA DE CÁLCULO IMPACTO

Para el cálculo de la importancia se debe aplicarla siguiente fórmula:

$$I=(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

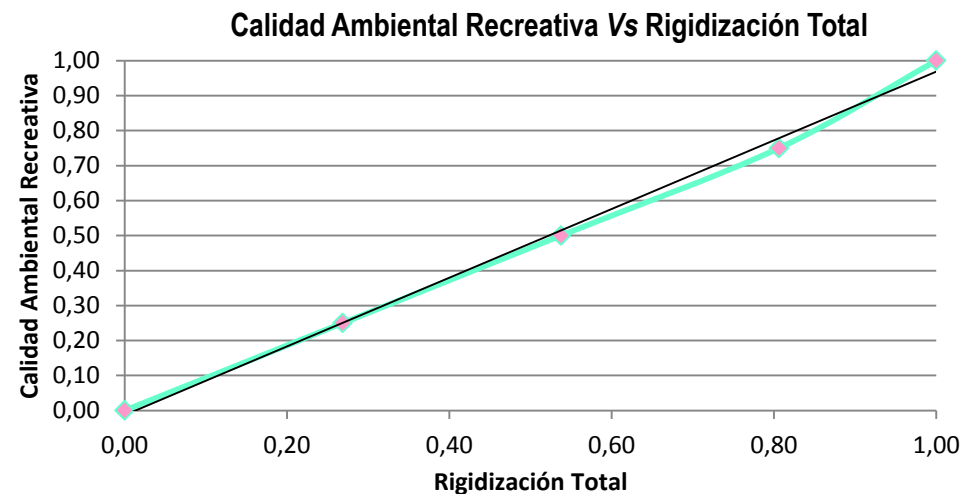
FÓRMULA DE CÁLCULO DE LA RIGIDIZACIÓN FINAL

$$\text{Rigidización percibida: } Y = -0,25 \cdot X + 1,25$$

$$\text{Rigidización Real: } Y = -0,0115 \cdot X + 1,15$$

$$\text{Rigidización Final} =$$

$$(((\text{Valor rigidización percibida}/1) \cdot 0,5) + (\text{Valor rigidización real}/1) \cdot 0,5))$$

GRÁFICA DE LA FUNCIÓN DE TRANSFORMACIÓN

TENDENCIA

La alta calidad ambiental recreativa del parámetro rigidización está asociada a la presencia del menor número de impactos de tipo paisajísticos y ambientales, cuya naturaleza sea negativa, en las playas y a la mayor satisfacción de las necesidades de ocio y recreación de los usuarios en las playas del Caribe norte colombiano.

DIRECCIONALIDAD

La calidad recreativa asociada a la rigidización está ligada a la naturaleza y escala del impacto. De esta manera, a mayor ponderación del impacto, bajo una naturaleza negativa, peor será la calidad recreativa y viceversa. Y a mayor satisfacción de las necesidades del usuario mayor calidad recreativa.

ALCANCE

El parámetro sólo mide la calidad ambiental recreativa de la rigidización, basándose en las necesidades de recreación y ocio de los usuarios de las playas del Caribe norte colombiano.

LIMITACIONES

El parámetro no mide el avance o cambio de la rigidización, sólo los impactos generados por ésta. Además el tipo de rigidización debe ser escogido por los expertos, atendiendo las características expuestas en la definición.

PERIODICIDAD DE LOS DATOS

El parámetro debe actualizarse cada cinco años.

COBERTURA

Aplicable para la zona del mar y la playa, en donde se realice el recorrido y en los cuales se observe la presencia de rigidización y sus efectos, tanto a nivel paisajístico como ambiental. Y a los usuarios presentes en las playas del Caribe norte colombiano.

CAPTURA DE DATOS

Los datos para la evaluación de este parámetro deben ser diligenciados por cada auxiliar en campo, teniendo en cuenta lo observado tanto en la playa como el mar relacionado con la rigidización real, designando de esta manera los valores que se consideren necesarios por cada criterio de evaluación para cada evidencia. Además debe tener en cuenta la percepción de los usuarios para diligenciar las encuestas destinadas para este parámetro.

RELACIÓN CON OTROS PARÁMETROS DEL PROYECTO

El parámetro rigidización tiene relación con el parámetro Paisaje, el cual también pertenece al indicador ambiental recreativo del proyecto ICAPTU.

RESPONSABLES	
	Auxiliar de campo que diligencie los formatos
FUENTE DE DATOS	
Manjarres, C.P. 2014. Calibración del parámetro rigidización para las playas del Caribe norte colombiano como parte del indicador calidad ambiental recreativa dentro del marco del proyecto ICAPTU. Grupo De investigación de Sistemas Costeros. Universidad del Magdalena.	