

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

**CALIBRACIÓN DEL PARÁMETRO RESIDUOS
SÓLIDOS PARA SU MEDICIÓN EN LAS PLAYAS DEL
CARIBE NORTE COLOMBIANO COMO PARTE DEL
INDICADOR DE CALIDAD AMBIENTAL RECREATIVA
CONTENIDO EN EL MODELO DEL ÍNDICE DE
CALIDAD AMBIENTAL DE PLAYAS TURÍSTICAS**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS COSTEROS
Registro Colciencias No. 0087006

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
Convocatoria Colciencias 748 de 2016
**“Construcción de un Indicador de Calidad Ambiental Ecosistémica
en las Playas Turísticas del Caribe Norte Colombiano - ICAPTU III”**

LANDA ZAMARA MONTERO ANGARITA
Estudiante Ing. Ambiental y Sanitaria – 10° Semestre

Desarrolla



Financia



GOBIERNO DE COLOMBIA





“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

CALIBRACIÓN DEL PARÁMETRO RESIDUOS SÓLIDOS PARA SU MEDICIÓN EN LAS
PLAYAS DEL CARIBE NORTE COLOMBIANO COMO PARTE DEL INDICADOR DE CALIDAD
AMBIENTAL RECREATIVA CONTENIDO EN EL MODELO DEL ÍNDICE DE CALIDAD
AMBIENTAL DE PLAYAS TURÍSTICAS

LANDA ZAMARA MONTERO ANGARITA
ESTUDIANTE PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
SANTA MARTA D.T.C.H.
ABRIL DE 2017



“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

CALIBRACIÓN DEL PARÁMETRO RESIDUOS SÓLIDOS PARA SU MEDICIÓN EN LAS
PLAYAS DEL CARIBE NORTE COLOMBIANO COMO PARTE DEL INDICADOR DE CALIDAD
AMBIENTAL RECREATIVA CONTENIDO EN EL MODELO DEL ÍNDICE DE CALIDAD
AMBIENTAL DE PLAYAS TURÍSTICAS

LANDA ZAMARA MONTERO ANGARITA

INFORME FINAL DE PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE.
Ingeniera Ambiental y Sanitaria

DIRECTOR

Camilo-Mateo Botero Saltarén
PhD. Gestión del Agua y la Costa

CODIRECTOR

Diana Carolina Tamayo Bastamente
Ingeniera Ambiental y Sanitaria

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
SANTA MARTA D.T.C.H.
ABRIL DE 2017

Agradecimientos

A mis Padres, por el apoyo incondicional.

A mis Amigos y compañeros, por animarme día a día, especialmente a mí amiga Yube, por brindarme el apoyo que necesité en muchas actividades.

A mis compañeros de pasantía, Mayra y Cesar, por sus valiosos comentarios y opiniones, por el trabajo en grupo y la cooperación en cada fase.

Desde lo personal a Jaime Avendaño, por estar en los buenos y malos momentos, por siempre mostrarme el lado bueno de las cosas.

Al profesor Camilo Botero por brindarme la oportunidad de participar en este maravilloso proyecto, por su sabiduría y los grandes aportes que le deja a mi formación como profesional.

A todo el equipo ICAPTU, especialmente a Diana Tamayo por su supervisión y dirección en la pasantía, por su exigencia, dedicación, crítica y paciencia para mejorar a lo largo de estos seis meses.

En nombre de todos los coautores Agradecemos al Sistema General de Regalías y Colciencias por el apoyo y la financiación para la realización de este proyecto.

CONTENIDO

RESUMEN	10
Abstract.....	11
INTRODUCCIÓN	12
1. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DONDE SE EJECUTÓ LA PASANTÍA	14
1.1 Grupo de investigación en sistemas costeros	14
1.1.1 Misión	14
1.1.2 Visión.....	14
1.1.3 Líneas de Investigación.....	14
1.1.4 Miembros	15
1.2 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DE LA PASANTÍA	17
1.2.1 Índice de Calidad Ambiental de Playas Turísticas (ICAPTU).....	17
1.2.2 Proyecto ICAPTU III – COLCIENCIAS / Universidad de La Guajira	19
2. JUSTIFICACIÓN	20
3. OBJETIVOS.....	21
3.1 OBJETIVO GENERAL	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
4. ALCANCE	22
5. METODOLOGÍA	23
6. MARCO CONCEPTUAL.....	25
6.1 CONCEPTUALIZACIÓN DEL PARÁMETRO RESIDUOS SÓLIDOS EN ARENA	25
6.1.1 características de los residuos sólidos	26
6.1.2 Características de los residuos sólidos	27

6.1.3	Composición de los residuos sólidos.....	28
6.1.4	Fuentes de emisión, generación y/o propagación.	29
6.1.5	Mecanismos de control y/o gestión	30
6.1.6.	Importancia de valorar y/o medir el parámetro en playas turísticas	32
6.1.7.	Aproximación del estado del parámetro a nivel local (CNC)	33
6.1.8.	Perspectivas de medición y/o valoración del parámetro	34
6.2	METODOLOGÍAS APLICABLES PARA LA MEDICIÓN DEL PARÁMETRO.....	35
7.	DIAGNÓSTICO	36
7.1	DISEÑO DEL PRE-INSTRUMENTO.....	36
7.1.1	Criterios de diseño	36
7.1.2	Plataforma Tecnológica (KoBoCollect).....	37
7.2	APLICACIÓN DEL PRE-INSTRUMENTO.....	37
7.2.1	Población Objetivo	37
7.2.2	Tamaño de la Muestra	38
7.2.3	Área de Muestreo.....	39
7.2.4	Jornadas de Muestreo.....	42
7.3	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	43
7.3.1	Análisis de datos.....	46
7.3.2	Análisis comparativo de los resultados encontrados entre el muestreo general y de extranjeros.	50
8.	PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA MEDICIÓN DEL PARÁMETRO.....	54
8.1	DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL PARÁMETRO.....	54
8.1.1	Fórmula de Cálculo del Parámetro.....	54
8.1.2	Instrumento de Medición (Hoja de Cálculo).....	0
8.2	DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL RECREATIVA.....	0
8.2.1	Formula de Transformación	1
8.3	DOCUMENTACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA	3

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

8.3.1	Hoja Metodológica	3
8.3.2	Protocolo de Muestreo	4
8.3.3	Formatos de Campo	5
9.	PRINCIPALES INCONVENIENTES ENCONTRADOS.....	7
10.	CONCLUSIONES.....	8
11.	RECOMENDACIONES.....	8
	BIBLIOGRAFÍA	9
	ANEXOS	11
I.	Plantilla Metodológica Residuos Sólidos.....	11
II.	Pre-instrumento Residuos Sólidos.....	11
III.	Instrumento Residuos Sólidos (Hoja de Cálculo).	11
IV.	Hoja Metodológica Residuos Sólidos.....	11
V.	Protocolo de Muestreo Residuos Sólidos.....	11
VI.	Formato de Campo para Fuentes	11
VII.	Formato de Campo Medición de Residuos Sólidos.....	11

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Categorías para Clasificar los Residuos Sólidos	28
Tabla 2. Composición porcentual de Residuos Sólidos para la ciudad de Guayaquil, México. ..	29
Tabla 3. Fuentes de desperdicios recolectados en el día internacional de limpieza de playa en el Caribe Colombiano 2005.....	30
Tabla 4. Información secundaria evaluada, para Cuba, Uruguay, México, Italia y Colombia	30
Tabla 5. Clasificación de las playas de estudio según su departamento.	39
Tabla 6. Descripción de las jornadas de muestreos en las playas estudiadas.....	42
Tabla 7. Grado de valorización de residuos sólidos.....	55
Tabla 8. Calculo para la determinación de la Calidad de la experiencia (alfa)	0
Tabla 9. Calculo para la determinación del factor de Corrección (FC).....	0
Tabla 10. Valores máximos y mínimos para los residuos sólidos y la CAR.	1

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del area de estudio	40
Figura 2. Aplicación del pre-instrumento a usuarios de la Playa Rodadero, Magdalena.	44
Figura 3. Aplicación del pre-instrumento a usuarios de Bello Horizonte y Aeropuerto, Magdalena.	44
Figura 4. Aplicación del pre-instrumento a usuarios en la Playa de Taganga, Magdalena.....	45
Figura 5. Aplicación del pre-instrumento a usuarios de la Playa Puerto Colombia. Atlántico.	46
Figura 6. Porcentaje representativo por área de muestreo	47
Figura 7. Porcentaje representativo por área de muestreo.	47
Figura 8. Relación de la población según su lugar de procedencia.	48
Figura 9. Caracterización de la población por género.....	48
Figura 10. Caracterización de la población por nivel de educación.	49
Figura 11. Relación de la población según la actividad que realiza	49
Figura 12. Frecuencia con que los usuarios asisten a una playa.....	50
Figura 13. Identificación de residuos sólidos. color verde, aplicación de extranjeros enero 2018, color azul aplicación de encuesta general noviembre 2017.....	51
Figura 14. Grado de afectación de población extranjera enero 2018.....	51
Figura 15. Grado de afectación de población general noviembre 2017.	52
Figura 16. Identificación de fuentes de generación de residuos sólidos. color naranja, aplicación de extranjeros enero 2018, color verde. aplicación de encuesta general noviembre 2017.	52
Figura 17. Efectos negativos. color verde, aplicación de extranjeros enero 2018, color azul aplicación de encuesta general noviembre 2017.....	53

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

Figura 18. Grafica de Transformación que relaciona la calidad ambiental recreativa con el parámetro de residuos sólidos (Arena).....2

CUADRO DE ABREVIATURAS

Abreviatura Término

CAPT Programa de Investigación en Calidad Ambiental de Playas Turísticas

CAR Calidad Ambiental Recreativa

CNC Caribe Norte Colombiano

ICAPTU Índice de Calidad Ambiental en Playas Turísticas

ICAR Índice de Calidad Ambiental Recreativa

RESUMEN

El Caribe Norte Colombiano (CNC) se ha destacado estratégicamente por su posición geográfica teniendo como mayor atractivo su gran diversidad ecosistémica; por la variedad de sitios de interés que ofrece, se ha convertido en potenciales sectores turísticos basados en la comercialización y promoción de las playas, lo que ha generado mayores actividades antropogénicas que han afectado su funcionamiento ecosistémico. Con el interés de evaluar la Calidad Ambiental Recreativa (CAR) en las playas del Caribe Norte Colombiano, Se desarrolla el presente trabajo que tenía como objetivo central el desarrollo de una propuesta metodológica que permitiera medir el parámetro Residuos Sólido en Arena, y en función de este valorar el Índice de Calidad Recreativa (ICAR) de playas turísticas. La investigación consto de tres fases, la primera fase de preparación, donde se hizo una construcción conceptual del parámetro por medio de una revisión literaria, con el fin de establecer una metodología que estuviera acorde a los criterios de evaluación del ICAR. La segunda fase, donde se diseñó y aplico de un pre-instrumento que permitiera delimitar el alcance de aplicación de las técnicas, métodos y/o experiencias que serían empleadas en la medición del parámetro en estudio, para esta fase se realizaron 8 jornadas de muestreo en cinco playas del CNC, donde a partir de su aplicación se obtuvieron la percepción de los usuarios de playas con respecto a la presencia de residuos sólidos y su grado de molestia al estar en aproximación con ellos. Por último, se dispuso de una fase de diseño, donde basados los resultados de las fases anteriores, se definió el instrumento que será aplicado para la medición de los residuos sólidos como parte del ICAR para las playas del CNC, obteniendo como resultado una herramienta de medición para el parámetro de residuos sólidos en arena, junto con unos productos finales como una Hoja Metodológica estandarizada que contiene todo el detalle del método de medición y la creación de un Protocolo para la aplicación del método de medición, así como los formatos correspondientes.

Palabras Clave: Residuos Sólidos en Playas, Playas Turísticas, Calidad Ambiental Recreativa.

Abstract

The Colombian North Caribbean (CNC) has been strategically highlighted by its geographical position, having as its greatest attraction its great ecosystem diversity; Due to the variety of sites of interest that it offers, it has become potential tourist sectors based on the marketing and promotion of beaches, which has generated greater anthropogenic activities that have affected its ecosystem functioning. With the interest of evaluating the Recreative Environmental Quality (CAR) in the beaches of the Colombian North Caribbean, the present work was developed with the central objective of developing a methodological proposal that would allow to measure the parameter Solid Residues in Sand, and in function of this value the Recreational Quality Index (ICAR) of tourist beaches. The research consisted of three phases, the first phase of preparation, where a conceptual construction of the parameter was made through a literary review, to establish a methodology that was consistent with the evaluation criteria of the ICAR. The second phase, where a pre-instrument was designed and applied to define the scope of application of the techniques, methods and / or experiences that would be used in the measurement of the parameter under study. For this phase, 8 sampling days were conducted. in five beaches of the CNC, where from their application the perception of the users of beaches with respect to the presence of solid waste and their degree of annoyance when approaching them were obtained. Finally, a design phase was available, where based on the results of the previous phases, the instrument that will be applied for the measurement of solid waste as part of the ICAR for the beaches of the CNC was defined, obtaining as a result a tool of measurement for the solid waste parameter in sand, together with final products such as a standardized Methodology Sheet that contains all the details of the measurement method and the creation of a Protocol for the application of the measurement method, as well as the corresponding formats.

Keywords: Solid Residues in Beaches, Tourist Beaches, Recreational Environmental Quality.

INTRODUCCIÓN

La importancia en los últimos años en las zonas costeras se fundamenta en la gran demanda de servicios turísticos que ellas ofrecen, caracterizando el turismo como un sector económico en desarrollo y un mercado industrial en potencia. Según lo declarado por la OMS en el 2003, las personas identifican la suciedad en las playas recreativas como un problema de salud pública, deduciendo que los mares y las playas limpias son la clave para atraer turistas locales e internacionales (Brouwer, Hadzhiyska, Ioakeimidis, & Ouderdorp, 2017).

Portilla (2017), menciona que, aunque el turismo no es una actividad que genera afectaciones graves, el uso inapropiado generado por los visitantes y la falta de vigilancia y control por parte de las autoridades podría generar una fuerte presión a los recursos naturales que alterarían el área de manera brusca. Una de las principales problemáticas que actualmente se visualiza en las playas turísticas es la existencia de grandes cantidades de residuos sólidos que, a pesar de la responsabilidad de las autoridades y empresas privadas encargadas de la limpieza y mantenimiento, dichos elementos resultan evidentes caracterizándolos como objetos negativos que dañan la imagen turística del sector (Botero & García, 2011).

Se sabe de antemano que la presencia de residuos sólidos en playas turísticas está ligada de manera directa a las actividades que en estas se desarrollan, aunque también influyen otros aspectos que favorecen la generación de dichos residuos, tales como las condiciones climáticas, la capacidad de carga con la que cuenta la zona costera, así como su ubicación y la densidad que esta recibe por las temporadas turísticas, todo esto sumado a la mala gestión de residuos sólidos que existe en todo el Caribe Norte Colombiano; dejan entrevisto una problemática ambiental que afecta el desarrollo sostenible de estas mismas y las actividades turísticas y recreativas (Portilla, 2017).

Basados en la información anterior y debido a la importancia que se ha manifestado por la presencia de residuos sólidos en playas, PlayasCorp y el Grupo de Investigación en Sistemas Costeros, han venido trabajando en la “Construcción de un Indicador de Calidad Ambiental de Playas Turísticas (ICAPTU) del Caribe Norte Colombiano”; teniendo como propósito, el diseño

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

del Indicador de Calidad Ambiental Recreativa – ICAR-. Para la identificación del estado y los riesgos potenciales asociados con los aspectos sanitarios, ecológicos y recreativos de playas.

En el presente informe se detallan los aspectos fundamentales en la formulación de método estandarizado para medir residuos sólidos en playas, basados en la construcción conceptual del parámetro que se obtuvo por medio de una revisión literaria, mediante el uso de referentes bibliográficos y bases de datos científicas que permitieron la caracterización de este, así como del entorno costero y sus posibles métodos de medición, con el fin de establecer una metodología que estuviera acorde a los criterios de evaluación del ICAR. Otro de los aspectos trabajados en el estudio fue el diseño y aplicación de un pre-instrumento que permitiera delimitar el alcance de aplicación de las técnicas, métodos y/o experiencias que pudieran ser empleados para la medición del parámetro, así como en la interpretación de los análisis de resultados; donde por medio de la aplicación del pre-instrumento de 8 jornadas de muestreo en cinco playas del CNC se obtuviera la percepción de los usuarios de playas con respecto a la presencia de diversos tipos de residuos sólidos y su grado de molestia al estar en aproximación con ellos, Además de calibrar las categorías de residuos sólidos según el área de aplicación, que para este caso serían para las playas del caribe colombiano.

Una vez terminada la identificación de residuos frecuentes en las playas y el nivel de molestia por parte los usuarios y basados en los resultados anteriores, se procede a ajustar la metodología de evaluación “EA/NALG (2000)” y se relaciona para validar los aspectos que estarán incluidos en el instrumento final. El resultado final corresponderá al instrumento que será aplicado para la medición de los residuos sólidos como parte del ICAR para las playas del caribe colombiano, obteniendo como productos finales la Hoja Metodológica estandarizada que contenga todo el detalle del método de medición y la creación del Protocolo para la aplicación del método de medición del parámetro.

1. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DONDE SE EJECUTÓ LA PASANTÍA

1.1 Grupo de investigación en sistemas costeros

El Grupo de Investigación en Sistemas Costeros, con Registro en COLCIENCIAS No. 0087006, fue creado en el año 2005 como respuesta a la ausencia de masa crítica que estudiara las áreas costeras desde una visión de sistémica compleja. A partir de ese momento ha desarrollado decenas de investigaciones con financiación nacional e internacional, siendo parte además de la Red Iberoamericana de Gestión y Certificación de Playas – PROPLAYAS y de la Red de Ciencia, Tecnología e Innovación en Turismo de Colombia. Actualmente el Grupo de Investigación en Sistemas Costeros cuenta con la Clasificación C, otorgada por la plataforma ScienTI del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de COLCIENCIAS.

1.1.1 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.

1.1.2 Visión

Ser reconocidos como un Grupo de Investigación interdisciplinar, líder en el campo de los Sistemas Costeros, cuyos resultados trasciendan en la toma participativa de decisiones de los gestores costeros.

1.1.3 Líneas de Investigación

- Gestión Integrada de Playas (GIP)

La gestión de las playas es un campo de investigación que se enmarca en los lineamientos del Manejo Integrado Costero, pues se relaciona con la toma de decisiones informadas en un área costera. Su ámbito geográfico es el micro local, pues se concentra exclusivamente en el espacio de la playa y su entorno inmediato, siendo la localidad o municipio donde se encuentra parte del ambiente externo de la playa como sistema costero.

Los principales temas de investigación que se trabajan desde la línea de investigación GIP son:

- a) Esquemas de certificación de playas turísticas
- b) Calidad ambiental de playas turísticas
- c) Capacidad de carga en playas
- d) Modelos de gestión de playas turísticas.

- **Gobernanza Costera desde la Complejidad**

Los sistemas costeros se consideran como sistemas socio-naturales, en los cuales se realiza una toma propositosa de decisiones. En esta línea de se realiza investigación desde la perspectiva de las ciencias de la complejidad, la toma de decisiones de abajo hacia arriba (bottom-up approach), en busca de patrones que permitan la auto-organización de los sistemas costeros.

- **Turismo en Zonas Costeras**

El turismo es la actividad de mayor crecimiento a nivel mundial durante más de veinte años consecutivos, convirtiéndose a un motor de desarrollo, pero también de degradación y alienación de los sistemas socio-naturales. Desde esta línea se estudia la actividad turística como un satisfactor de las necesidades de recreación y ocio desde el enfoque del Desarrollo a Escala Humana, proponiendo alternativas para un mejor reconocimiento del patrimonio cultural y natural de los destinos costeros.

1.1.4 Miembros

Desde su año de formación, el director del Grupo de Investigación ha sido Camilo Botero Saltaren PhD., y hasta el momento ha liderado la actividad investigativa del grupo además de haber sido durante varios años profesor en la Universidad del Magdalena, él está formado como Ingeniero Ambiental y Sanitario, cuenta con estudios de posgrado en el área de Gestión Marino Costera y posee estudios de Doctorado en Gestión del Agua y la Costa.

Los demás profesionales que se han vinculado al Grupo de Investigación en Sistemas Costeros se han caracterizado por poseer diversos perfiles atendiendo al enfoque interdisciplinar plasmado en la misión y la visión del mismo, de este modo se ha contado la participación de personas

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

formadas en las áreas de Biología, Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Ingeniería Electrónica, Consultoría del Sector Turismo, Psicología, entre otros. Es importante resaltar que varios de los integrantes que actualmente se encuentran activos, poseen estudios de maestría en Gestión Marino Costera y/o Manejo Integrado Costero.

Es igualmente importante hacer mención del valioso perfil que posee el Grupo de Investigación en Sistemas Costeros, frente a la formación de jóvenes estudiantes en las áreas de investigación, desarrollo e innovación, pues a lo largo de su historia ha permitido la vinculación de gran cantidad de estudiantes bajo la modalidad de Pasantes de Investigación, haciéndoles partícipes de diversos proyectos que han resultado ser determinantes para su formación profesional y para orientar su vocación laboral y sus intereses frente al desarrollo de estudios de posgrado.

De acuerdo a lo anterior, el Proyecto de “Construcción de un Índice de Calidad Ambiental de Playas Turísticas del Caribe Norte Colombiano” (ICAPTU), ha sido la mejor plataforma para la vinculación de estudiantes al ejercicio investigativo del Grupo en Sistemas Costeros, así pues, en los años 2013-2014, en los cuales se ejecutó la 2ª versión de este proyecto, se vincularon 5 estudiantes bajo la modalidad de pasantes, quienes desarrollaron la calibración de varios de los parámetros que conforman el ICAPTU; como producto de este trabajo se realizó la publicación del libro “Calidad Ambiental en Playas Turísticas. Aportes desde el Caribe Norte Colombiano”, en el que figuraron todos los trabajos adelantados por los estudiantes vinculados al mismo.

De la misma manera, el Grupo de Investigación ha apoyado la vinculación de estudiantes extranjeros a sus actividades e igualmente ha posibilitado el desarrollo de actividades de investigación en universidades del extranjero; para el primer caso es de destacar la vinculación de un estudiante de maestría de origen Polaco, formado en Gestión y Consultoría en Turismo, y la participación de un Biólogo Italiano, quien se apoyó en el Grupo de Investigación para el desarrollo de algunas actividades de campo necesarias en el marco de los estudios de maestría que estaba desarrollando sobre Gestión Integrada de Áreas Litorales; por otro lado, respecto al apoyo de actividades de investigación internacionales, en el año 2011, el grupo apoyó a una estudiante de Ingeniería Ambiental y Sanitaria en la realización de su pasantía en el exterior con el apoyo de la Universidad de Cádiz (España).

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

Es importante aclarar, que muchos de los integrantes que han participado de la actividad del Grupo de Investigación en Sistemas Costeros, bajo la modalidad de Pasantes de Investigación, al día de hoy conservan alguna vinculación con el mismo, ya sea como Investigadores Asociados, Investigadores Junior o Colaboradores Externos.

1.1.5 Entidades Aliadas

Como pares internacionales e institucionales, el Grupo de Investigación en Sistemas Costeros, cuenta con el apoyo de la Universidad de Cádiz (España), la Universidad de Oriente (Cuba), la Universidad del 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. Ya en el ámbito nacional, el grupo tiene relaciones estrechas con la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, la Universidad de la Guajira y la Universidad Autónoma del Caribe y las sedes en San Andrés, Manizales y Medellín de la Universidad Nacional de Colombia.

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).

1.2 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DE LA PASANTÍA

1.2.1 Índice de Calidad Ambiental de Playas Turísticas (ICAPTU)

La pasantía de investigación, plasmada en el presente informe, se desarrolla desde el grupo de investigación en Sistemas Costeros- SisCo, que desde el 2010 bajo la iniciativa interinstitucional de la Universidad del Magdalena (Santa Marta) y la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco (Cartagena), se ha venido trabajando el Proyecto ICAPTU con el cual se ha buscado establecer un proceso de investigación continuo que permita conocer la calidad ambiental de las playas Turísticas del Caribe Norte Colombiano, a través de la medición y monitoreo permanente de los parámetros contenidos en cada uno de los indicadores del ICAPTU (Indicador de Calidad

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

Ambiental Sanitaria, Indicador de Calidad Ambiental Ecosistémica e Indicador de Calidad Ambiental Recreativa).

El índice de calidad en playas turísticas - ICAPTU, proporciona un modelo adecuado para determinar la calidad en playas turísticas por medio de indicadores, que suponen una estrategia viable para conocer el estado del espacio costero a bajo costo, así mismo este índice se crea, con el fin de poder adaptarlo a las necesidades normativas y/o legislativas del contexto nacional e internacional, para que actúe como mecanismo de evaluación en el seguimiento y control del grado de naturalidad del recurso playa.

Con esta iniciativa se busca proporcionar una herramienta que sirva de referente para el desarrollo de una buena gestión para el manejo de los recursos, soportando la toma de decisiones en un sólido fundamento científico. El objetivo principal del proyecto es rediseñar el índice de calidad ambiental en playas turísticas por medio de la actualización de parámetros e indicadores, con el fin de proponer su calibración en campo y medición sistemática. En ese sentido, se estarían sentando las bases para el seguimiento sistematizado de la calidad ambiental en playas y la fácil interpretación de los resultados para los responsables de la administración, operación y conservación de los recursos.

En el marco de éste proyecto se identificaron tres dimensiones del concepto de calidad ambiental que orientan el desarrollo y aplicación del índice, el cual está conformado por 3 indicadores ambientales, a su vez integrados por varios parámetros; por un lado se encuentra el indicador de Calidad Sanitaria, asociado al riesgo de afectación a la salud humana por las condiciones ambientales de la playa; el indicador de Calidad Ecosistémica que implica la salud del ecosistema playa en términos de su capacidad para ofrecer apoyo a los procesos vitales de la vida marina y por último, el indicador de Calidad Recreativa, que se relaciona con la satisfacción de las necesidades de ocio y recreación, en este último se encuentra el parámetro Residuos Sólidos, al cual hace alusión la presente investigación, en donde se observa, como este parámetro influye en la tranquilidad y la recreación del usuario cuando visita la playa.

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

1.2.2 Proyecto ICAPTU III – COLCIENCIAS / Universidad de La Guajira

El proyecto llamado “Construcción de un Indicador de Calidad Ambiental Ecosistémica en las Playas Turísticas del Caribe Norte Colombiano- ICAPTU III, nace de la convocatoria de Colciencias 748 de 2016, la cual estaba dirigida para la formulación de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ciencias del Mar para la Región Caribe, que tienen como objetivo el contribuir con la generación de nuevos conocimientos y fortalecer las capacidades en ciencia, tecnología e innovación en ciencias del mar de los departamentos de Atlántico, Bolívar, La Guajira y Magdalena a través de la financiación de proyectos que lideraba Colciencias y el Sistema General de Regalías.

Durante los años 2013-2014, en avance del ICAPTU II, se profundizan los aspectos de la Calidad Ambiental Recreativa en el Caribe Norte Colombiano, y se logran obtener la calibración de varios parámetros tales como Seguridad, Rigidización, Paisaje Costero y Ordenación, permitiendo así consolidar parte del Indicador de Calidad Ambiental Recreativa, no obstante, en aquel momento todavía quedaron varios parámetros por calibrar de este indicador, que por este motivo, en el marco de la Convocatoria Colciencias No. 748 de 2016, se realizaron la calibración de los tres (3) parámetro restantes, los cuales son. Residuos Sólidos (Arena), Olor, Ruido.

Con el propósito de dar cumplimiento de los objetivos del proyecto ICAPTU III, y mediante la vinculación de estudiantes de últimos semestres de la Universidad del Magdalena con el grupo de investigación SisCo, se desarrolla dentro de esta pasantía la siguiente investigación, denominada “Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”, que está contenido en el Indicador de Calidad Recreativa- ICAR.

2. JUSTIFICACIÓN

En los últimos tiempos las zonas costeras del caribe colombiano han constituido espacios ampliamente desarrollados por el sector turístico. Las playas se han caracterizado como el principal escenario de muchas ciudades, las cuales representan espacios dinámicos, naturalmente diversos y multifuncionales que le permiten tener un amplio rango de paisajes y usos, con lo que han llegado a convertirse en el destino con más visitas de turistas locales y extranjeros.

Que las playas se constituyeran como sitios turísticos de interés, propició que el sector creciera de forma desmedida y sin una planificación adecuada, lo que generó que se aumentaran los problemas ambientales que se desarrollan en estas, producto de las actividades sociales, recreacionales y culturales. Una de las principales problemáticas se debe al inadecuado manejo de residuos sólidos, que cada día se ve evidenciado por el gran volumen de basuras que se acumulan en su litoral costero, esto se debe en gran parte al vacío de conocimiento que existe en el país, el cual es una gran limitante al momento de desarrollar estrategias para el control de residuos sólidos en las playas.

Debido a la importancia de las investigaciones sobre el comportamiento de los residuos sólidos en las playas del caribe norte colombiano, el Grupo de Investigación en Sistemas Costeros – SISCO- que participa en el desarrollo del programa “Índice de Calidad Ambiental en Playas Turísticas” (ICAPTU), promovió la presente investigación, para que mediante la contextualización del parámetro residuos sólidos, se desarrollara una propuesta metodológica que permitiera medir el parámetro en arena, y en función de este, valorar el Índice de Calidad Recreativa (ICAR) de playas turísticas. El desarrollo de este proyecto, a su vez, permitió determinar la situación en las que se encuentran las playas en materia de contaminación por residuos sólidos, para que dicha información sirviera de base para la elaboración de políticas y estrategias que busquen disminuir el impacto ambiental de los residuos sólidos en los ecosistemas de playa.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la calibración del método de medición para el parámetro Residuos Sólidos (Arena) para hacer su medición desde el punto de vista de la calidad ambiental recreativa de las playas del Caribe Norte Colombiano.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los enfoques conceptuales, técnicas, métodos y/o experiencias de los residuos sólidos como parámetro, mediante la revisión en la literatura.
- Diseñar y aplicar un pre-instrumento que permita delimitar el alcance de aplicación de las técnicas, métodos y/o experiencias que puedan ser empleados para la medición del parámetro residuos sólidos en las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano.
- Analizar los datos obtenidos de la aplicación del pre-instrumento en campo, con el fin de definir el método (instrumento final) que se utilizara para la medición del parámetro de residuos sólidos en las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano.
- Elaborar la hoja metodológica y los protocolos que servirán de guía para la aplicación del instrumento de medición del parámetro residuos sólidos en las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano.

4. ALCANCE

La presente investigación se encuentra vinculada al Grupo de investigación Sistemas Costeros, donde se relaciona con el proyecto “Indicador de calidad ambiental de playas turísticas” (ICAPTU); que tiene como uno de sus propósitos, el diseño del Indicador de Calidad Ambiental Recreativa – ICAR-, que ayude en la identificación del estado y los riesgos potenciales asociados con los aspectos recreativos de playas.

Esta investigación se basó solo en el parámetro de residuos sólidos y como estos se relacionaban con los aspectos recreativos desarrollados en playas. El pasante encargado, conto con un tiempo de 18 semanas para el desarrollo de las actividades, con una intensidad de 25 horas semanales; en este tiempo se realizaron las actividades concernientes al proceso metodológico e investigativo de este trabajo, con el fin de obtener una contextualización que abordara temas sobre la cantidad, el tipo y los riesgos asociados a los residuos sólidos presentes en las playas. Se realizó una revisión bibliográfica para estudiar la presencia y las fuentes de los residuos sólidos en playas de uso turístico. Asimismo, se efectuó una clasificación e identificación de los residuos obtenidos a partir de la realización de visitas y aplicación de entrevista en diferentes playas del caribe norte colombiano. Los resultados obtenidos sirvieron de base para el diseño y calibración del instrumento final de medición para medir la calidad ambiental recreativa.

Cómo parte del área de estudio se eligieron las playas de los departamentos del Magdalena y Atlántico. Los aspectos que se tuvieron en cuenta para la elección de las playas donde se realizaría se basaron en la importancia turística, el tipo de playa y la facilidad de acceso, considerándose así una muestra representativa para la investigación.

5. METODOLOGÍA

El proyecto que se desarrolló a través del grupo de investigación, contemplo la ejecución de varias actividades, que se dividieron en 4 fases. Inicialmente se planteó su plan de trabajo en la conceptualización y calibración del parámetro residuos sólidos que está definido en el ICAR. La metodología se desarrolló en cuatro fases de la siguiente forma.

- Fase de preparación: Basada en la construcción conceptual del parámetro, por medio de una revisión literaria definidas en búsquedas en bases de datos, revistas científicas, redes académicas y publicaciones relacionados con el parámetro estudio, con el fin de identificar los enfoques conceptuales que permitieron una caracterización con el entorno costero, así como las técnicas, métodos y/o experiencias utilizadas que podrían aplicarse para desarrollar el método de medición del parámetro y definir la metodología final.
- Fase Diagnostica: Tiene por objetivo el diseño de un Pre-instrumento que consistió en la delimitación del alcance de aplicación de las técnicas, métodos y/o experiencias que fueron empleados para la medición del parámetro en estudio, así como en la interpretación en el análisis de resultados. Se diseñó el pre- instrumento basado en la literatura consultada en la fase anterior, el cual permitió delimitar el alcance de la aplicación en campo. El pre- instrumento fue aplicado en playas de los departamentos del Magdalena y Atlántico con el fin de obtener datos reales de la percepción que tienen los usuarios con respecto a los residuos sólidos que encuentran en las playas y conocer el grado de afectación que les genera estar en aproximaciones con ellos; una vez realizado la aplicación se obtuvieron los resultados de percepción de usuarios, los cuales fueron analizados mediante la aplicación Kobocollet, para poder continuar con la siguiente fase del diseño del instrumento.

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

- Fase de Diseño: En este punto del proyecto, con base a los resultados obtenidos de las fases anteriores de diagnóstico, se analizaron los métodos que aproximarán el parámetro a las necesidades del Caribe Norte Colombiano y basado en esto, se definió el método final que será aplicado para llevar a cabo la medición del parámetro; obteniendo como productos finales una Hoja Metodológica estandarizada que contenga todo el detalle del método de medición y la creación del Protocolo para la aplicación del método de medición del parámetro. El propósito de la elaboración de la hoja metodológica es permitir al lector conocer de forma sintetizada conceptos, características, metodología, limitaciones, alcances y relaciones con otros parámetros. Esta hoja cuenta con:
 - Información general del parámetro
 - Variables que conforman el parámetro
 - Calculo del parámetro
 - Manejo de datos

El diseño del protocolo muestra de manera puntual los procedimientos necesarios para la correcta aplicación del instrumento. Dentro del protocolo se establecen parámetros tales como:

- Descripción
 - Marco teórico
 - Equipo y materiales
 - Toma de muestras
 - Talento humano
 - Procedimiento de análisis
 - Calibración
 - Presentación de datos
 - Bibliografía
- Fase de Cierre. Esta última fase es la recopilación de toda la información colectadas en las fases anteriores mediante el informe final de pasantía de investigación.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1 CONCEPTUALIZACIÓN DEL PARÁMETRO RESIDUOS SÓLIDOS EN ARENA

Se encuentran diversas fuentes bibliográficas que identifican y definen las basuras marinas (beach litter), dando un mayor énfasis en los tipos de residuos y sus focos de acumulación, y como estos afectan la calidad ambiental, además de incluir modelos para la valoración establecida desde la distribución espacial, la composición de los residuos, las fuentes de generación y la percepción de usuarios (Botero et al., 2017).

Botero (2011), en su publicación acerca de la cuantificación y clasificación de residuos sólidos en playas turísticas, define los residuos sólidos como las basuras y desechos resultado de las actividades del hombre, caracterizando dichos residuos en playas como los productos descartados en consecuencia de las actividades turísticas y recreativas que en ellas se desarrolla. Por su parte el programa de seguimiento de basuras marinas en playas. “Protocolo de muestreo para España” formulado para el año 2015, define la basura marina a cualquier sólido persistente de origen no natural (producido o transformado por el hombre), que haya sido desechado, depositado o abandonado en ambientes marinos y/o costeros.

En la convención Ospar del año 2007, se estableció un concepto internacional de basura marina (desechos marinos), como "cualquier material sólido persistente, fabricado, desechado o abandonado en el medio marino y costero". Además enuncia que dichos residuos son descartados deliberadamente en el mar o en los ríos, llevados indirectamente al mar por las corrientes hídricas de los ríos, aguas residuales, aguas pluviales o vientos, perdidos accidentalmente, y en la mayoría de casos dejados deliberadamente por la gente en las playas y costas (OSPAR Commission, 2007).

Cabe resaltar que el aumento de la basura en las últimas décadas ha generado más interés en entender su naturaleza y sus fuentes de generación con el fin de resolver problemas relacionados con la basura en el océano y en las costas. Los estudios hasta ahora realizados se han centrado en la determinación cuantitativa y cualitativa de la basura, así como en la evaluación de impactos negativos causados a la fauna marina, los habitantes costeros y la atmósfera (Silva-Iñiguez & Fischer, 2003).

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

Según Lozoya (2016), Para entender el concepto de basura marina, se debe hacer énfasis primero en su entorno, por ello en su investigación “Plastics and microplastics on recreational beaches in Punta del Este (Uruguay)”, define las playas como sistemas socio-ecológicos que proporcionan varios servicios que mejoran el bienestar humano, donde las dimensiones físicas, ecológicas, sociales y económicas se superponen e interactúan de múltiples maneras; caracterizándose por proporcionar servicios en ocio y recreación, hábitats, patrimonio cultural y regulación de disturbios; así como su papel en el ciclo de nutrientes, gas y regulación climática. El estudio de las playas, tiene su trascendencia por las características que presentan como sistemas dinámicos, donde la basuras situadas en el área, puede presentarse por diferentes formas de disposiciones a lo largo de ella (Poeta, Conti, Malavasi, Battisti, & Acosta, 2016).

Los estudios realizados para las costas de Italia en el año 2016, indican que la cantidad de basura encontrada en dichos sectores está directamente relacionada con el número de visitantes que la frecuentan; resaltando que dichas investigaciones han resultado útiles para identificar las causas o las fuentes que conducen a la acumulación de basura en los litorales, con el fin de obtener medidas para la efectividad en el manejo y mitigación de los residuos sólidos en arena (Poeta et al., 2016). Además de ello poeta (2016), también las resalta como instrumento en la identificación de amenazas a la biota marina y a los ecosistemas producto de las basuras, con el fin de desarrollar estrategias dirigidas a la minimización de los impactos generados.

La Directiva del Marco de la Estrategia Marina Europea (MSFD), estableció la basura marina como uno de los indicadores clave para evaluar el buen estado medioambiental de las playas; asegurando que los desechos marinos y la basura de las playas afectan a la sociedad, y simboliza un costo significativo para el turismo costero y recreativo, no solo porque representa un grave accidente visual y estético para los usuarios de playas que limita el disfrute general de las playas, sino porque es el causal de la disminución del turismo costero. La recreación en playa y el turismo se han señalado como los principales responsables de la basura que se encuentra en estas (Brouwer et al., 2017).

6.1.1 características de los residuos sólidos

La importancia del estudio de las características de los residuos sólidos radica en conocer como los contaminantes afectan el ambiente o la salud del ser humano, uno de estos factores fundamentales es el potencial de hidrogeno comúnmente conocido como pH, que se considera

una de las propiedades más importantes de los contaminantes, ya que determinas si una sustancia es corrosiva (Fajardo, 2013). Además de ello Holguín (2006), expresa que los desechos también se caracterizan por el material que los componen ya sea orgánicos o inorgánicos, o por su capacidad de degradación. Los desechos de tipo orgánico son definidos como aquellos objetos provenientes de la materia viva e incluyen restos de alimentos, papel, cartón y estiércol; mientras que los desechos de tipo inorgánicos se identifican como los derivados de la materia inerte como el vidrio, plásticos y metales.

Otro de los aspectos para tener en cuenta es su función de degradación, donde pueden ser reducidos por agentes físicos, químicos y procesos biológicos a un estado neutral, por lo general los desechos que son degradables por la acción de bacterias y hongos se les conoce como desechos biodegradables, donde se descomponen en forma natural en un tiempo relativamente corto. Por ejemplo. los desechos orgánicos como los alimentos tardan poco tiempo en descomponerse. Por otro lado, los desecho no biodegradables, se caracterizan porque no se descomponen fácilmente sino que tardan mucho tiempo en hacerlo (Holguín, 2006).

Fajardo (2013), hace mención como un rasgo básico el tiempo de vida media de dichos residuos, definido como el tiempo en que puede durar el objeto en el medio ambiente antes de ser degradado por los procesos naturales, donde para algunos residuos ya se tiene establecido cuanto tiempo permanecen en el medio, Por ejemplo. el vidrio tarda unos 4.000 años, el plástico tarda de 100 a 1.000 años, una lata de refresco tarda unos 10 años y un chicle unos cinco años.

6.1.2 Características de los residuos sólidos

Dado a la gran diversidad de residuos sólidos que existen, se han formulado diversas categorías con el fin de clasificarlos (Tabla 1), todas ellas basadas principalmente en las características que poseen, por lo anterior los residuos se pueden clasificar en residuos orgánicos o inorgánicos, biodegradables o no degradables, residuos peligrosos o comunes, y reciclables o no reciclables (Fajardo, 2013).

Jayasiri (2013), menciona que los residuos marinos se pueden clasificar en categorías de acuerdo con el tipo de material al que pertenezca (plásticos, vidrio, metales, prendas, papel, caucho y

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –**Landa Montero A. - 2018.**

madera), y a la actividad que los origina, ya sea procedente de usos domésticos, comerciales, institucionales o de construcción y demolición.

Tabla 1. Categorías para Clasificar los Residuos Sólidos .

Clasificación de los residuos sólidos según su características.	
Fuentes de generación	Domésticos, Industriales, Comerciales, Institucionales.
	Agrícolas, Construcción, Servicios Municipales.
Naturaleza	Aprovechables, No aprovechables
	Biodegradables, No biodegradables
	Orgánicos, Inorgánicos.
Peligrosidad	Comunes
	Peligrosos

Fuente. Manejo integral de aspectos manejo integral de aspectos ambientales – residuos sólidos (2006)

6.1.3 Composición de los residuos sólidos

La composición del parámetro de residuos sólidos en arena está directamente relacionado con las especificaciones del tipo de material que poseen, Arellano (2009), menciona a los residuos en arena como aquellos objetos que por lo regular tienen una longitud menor a 50 centímetros, ejemplarizando como botellas de plástico, latas, bolsas de plástico, botellas de vidrio, cartón, que por lo regular tienen medidas como las que describe Arellano.

Según Holguín (2016), La composición de los residuos que conforman la basura en las playas depende mucho de las costumbres y hábitos de las personas, el nivel de educación y las necesidades en las que se encuentran. En su estudio plantea una tabla con la composición porcentual (%) de cada uno de los elementos representativos de los residuos sólido (Tabla 2).

Tabla 2. Composición porcentual de Residuos Sólidos para la ciudad de Guayaquil, México.

Tipo de Desecho (ton / día)	Porcentaje (%)
Materia orgánica	77.41
Papel	9.00
Cartón	4.27
Plástico	4.75
Vidrio	2.09
Metales	1.27
Otros	1.31

Fuente. Proyecto de desarrollo e implementación de un plan de marketing para la concienciación del reciclaje en colegios particulares del cantón Guayaquil.

6.1.4 Fuentes de emisión, generación y/o propagación.

La presencia de residuos sólidos en los sistemas costeros está directamente relacionada con las actividades turísticas que en ellas se realizan, producto del inadecuado manejo de residuos sólidos por parte de los usuarios; constituyendo este como una de las principales problemáticas ambientales que afrontan actualmente las playas turísticas (Martínez, 2016).

Además también los precisa como aquellos objetos con origen en las actividades humanas que llegan al medio marino a través de ríos, sistemas de alcantarillado y depuración de aguas o empujados por el viento u otros desde la zona terrestre, así como aquellos otros que de manera accidental o intencionada pudieran ser vertidos desde embarcaciones o instalaciones en el propio mar (Ambiente, 2015).

Rodríguez (2012), destaca que la gran mayoría de los residuos que llegan a las costas colombianas provienen de fuentes terrestres generadas en el interior del país lo que hace una problemática compleja al volverse más perceptible; presenta una relación entre las actividades que generan basuras en las playas y la cantidad en términos porcentuales (Tabla 3).

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –**Landa Montero A. - 2018.**

Tabla 3. Fuentes de desperdicios recolectados en el día internacional de limpieza de playa en el Caribe Colombiano 2005.

Actividades que generan los desechos	Porcentaje del total de artículos recolectados en las playas
Actividades en las orillas y actividades recreativas	91,7
Actividades en los océanos y otros cuerpos de agua	4,9
Actividades relacionadas al hábito de fumar	1,8
Desechos biomédicos higiénicos	0,3
Disposición indebida de desechos sólidos	1,2

Fuente. *The Ocean Conservancy en CPPS, 2007.*

6.1.5 Mecanismos de control y/o gestión

Según las OMS en el contenido de las “Directrices para aguas seguras recreacionales”, en los últimos años se ha intensificado y prevalecido la preocupación por la contaminación de las arenas de playas, debido a la acumulación de residuos sólidos depositados por las mareas, lo que acarrea potenciales riesgos a la salud pública (World Health Organization, 2003). Debido a ellos desde hace más de una década se ha incrementado en número de estudios e investigaciones en temas relacionados a la contaminación de residuos sólidos en sectores marinos (Williams, Rangel-Buitrago, Anfuso, Cervantes, & Botero, 2016).

Con el fin de obtener valores exactos y regular los residuos sólidos, en los últimos años muchos países han implementado normas, decretos y protocolos (tabla 4), con el fin de controlar la carga de residuos que actualmente reciben las costas marinas y que afectan la calidad y buen estado de las playas turísticas (Ambiente, 2015).

Tabla 4. Información secundaria evaluada, para Cuba, Uruguay, México, Italia y Colombia

PAÍS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
México	Norma NMX-AA-120-SCFI-2006	Establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de la calidad de las playas
	Esquema de certificación de calidad de playas con base en criterios de desempeño sustentable.	Brinda información sobre los requisitos establecidos por la norma NMX-AA-120-SCFI-2006

PAÍS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Cuba	Norma NC 22-99, Lugares de baño en costas y en masas de aguas interiores. Requisitos higiénico-sanitarios	Establece los requisitos higiénico-sanitarios de los lugares de baño en costas y en masas de aguas interiores
Uruguay	Decreto 253 de 1979	Establece las características de los cuerpos de agua destinados a recreación por contacto directo con el cuerpo humano
	Programa de evaluación de la calidad de agua de playas, temporada 2005-2006. DINAMA	Documento de muestreos de la calidad microbiológica de varias playas uruguayas, para establecer su valor permisible
	Playa natural certificada, especificaciones de desempeño ambiental y requisitos para playas	Describe los requisitos de uso de la marca de certificación Playa natural certificada, otorgada por el Ministerio de Turismo de Uruguay
Italia	Lineamientos para determinar la calidad de agua de mar para uso recreativo y para uso primario	Establece un método para la detección y cuantificación de enterococos fecales en agua de mar para uso recreativo con contacto primario
	NOM-001-ECOL-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales
	Directiva 2006/7/CE del parlamento europeo y del Consejo	Relativa a la calidad de aguas de baño

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –**Landa Montero A. - 2018.**

PAÍS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Colombia	Norma DPR 470/82	Considera la medición de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para aguas de baño
	Blue Flag Beach Criteria and Explanatory Notes 2007-2008	Requisitos y estándares referentes a calidad de aguas de baño
	Norma Técnica Sectorial NTS-TS 001-2. Destinos turísticos de playa. Requisitos de sostenibilidad	Establece los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de calidad del agua, obligatorios para destinos de playa en Colombia

Fuente. Selección y propuesta de parámetros para la determinación de la calidad ambiental en playas turísticas del caribe colombiano, 2009)

6.1.6. Importancia de valorar y/o medir el parámetro en playas turísticas

En los últimos años se ha asociado los residuos sólidos como una grave problemática ambiental que afecta el desarrollo del ser humano, en relación a su eliminación debido a que su presencia es más evidente que la de otro tipo de residuo y su proximidad resulta molesta (Portilla, 2017). El ministerio de ambiente de España (2015), expresa que la complejidad de la problemática de las basuras en las playas se debe a que las mismas se originan en un amplio y diverso rango de actividades humanas que se realiza desde tierra o desde el mar.

Debido a ello la cuantificación de los desechos marinos ha recibido cada vez mayor atención en estudios recientes debido a las altas tasas de acumulación de elementos antropogénicos en este ecosistema.(Hengstmann, Gräwe, Tamminga, & Fischer, 2017) . Una de las particularidades residuos sólidos que también generan gran importancia es que estos pueden ser transportados a grandes distancias por las corrientes marinas y los vientos (Rodríguez, 2012), por ende se

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

toman en cuenta la dimensión continental de las costas como medida fundamental en donde las basuras generadas que viajan grandes distancias, generen un impacto ambiental y socioeconómico negativos (Ambiente, 2015).

Lozaya, (2016), expone que las basuras después de llegar al mar, gran parte de esta se queda flotante en su superficie y en su mayoría tiende a ser transportada por largos períodos de tiempo lejos de sus fuentes originales, lo que dificulta identificarlas. Además de ello comenta que una gran proporción de estos desechos flotantes se acumula en las costas alrededor del mundo, transformando los sistemas marinos y costeros en sumideros para plásticos y sus impactos negativos sobre la vida silvestre; En este sentido, varios factores como el viento, las mareas y las corrientes oceánicas se han identificado como factores que contribuyen a la dispersión de desechos marinos después de la entrada y, en particular, a los plásticos flotantes (J. P. Lozoya et al., 2016).

Critchell, (2015), también menciona que los factores ambientales, como el viento, las mareas, las corrientes y la morfología costera, son influyentes en la distribución y acumulación de basura antropogénica marina (Critchell et al., 2015).

6.1.7. Aproximación del estado del parámetro a nivel local (CNC)

En Colombia la problemática de los residuos sólidos marinos ha venido creciendo y es cada vez más perceptible a medida que se realizan investigaciones con respecto al tema (Márquez & Rosado, 2011). La gran mayoría de basuras en las costas colombianas del caribe se presentan a causa de la incidencia del turismo por sus atractivos naturales, provocando a su vez que sea el receptor de todos los procesos ambientales, naturales y antrópicos de la regiones adyacentes que son transportados y acumulados a través de las cuencas hidrográficas que vierten sus aguas en el mar Caribe (Rodríguez, 2012).

Rodríguez (2012), también menciona que bajo el monitoreo realizado por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH) de la Armada Nacional de Colombia (1990), para las playas del Caribe Colombiano se evidencio un notable incremento de los residuos plásticos no-biodegradables en las costas marinas, y que dichos residuos representaron cerca del 60% del total de residuos sólidos flotantes que reciben las playas.

6.1.8. Perspectivas de medición y/o valoración del parámetro

La contaminación del ambiente marino por la basura antropogénica es reconocida como un problema global que requiere mitigación, dicha contaminación resulta procedente de actividades tanto marinas como terrestres, donde sus fuentes de origen tienden a ser numerosas; un ejemplo de estas son los insumos descartados por las actividades marítimas (la pesca comercial, recreativa y el transporte marítimo), donde los más comunes son cuerdas, jaulas, redes, líneas de pesca, cajas de pescado de plástico, flotadores y boyas (Nelms et al., 2017).

La creciente evidencia mostrada en investigaciones acerca de la tipología de los residuos encontrados; resalta que particularmente el plástico, representa una amenaza muy persistente para los ecosistemas marinos globales (Nelms et al., 2017). El Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente, menciona a el plástico como principal constituyente de la basura marina antropogénica, producto de la creciente popularidad como producto de consumo, y su alta durabilidad y persistencia dentro del medio marino(UNEP, 2009). Según los últimos estudios se ha llegado afirmar que los plásticos dominan en su mayoría los desechos marinos, recalcando que los impactos de la basura plástica parecen ser los más graves en los sistemas marinos (Ryan, Moore, van Franeker, & Moloney, 2009).

Se estima que las actividades pesqueras son responsables de al menos el 20% de residuos plásticos; donde a su vez las actividades recreativas también son responsables de la contaminación plástica, principalmente debido a acciones individuales irreversibles, tales como la liberación deliberada de basura en el medio ambiente(Lozoya et al., 2015).

Se enfatiza que para comprender la magnitud del problema y optimizar los esfuerzos de manejo para abordarlo, se necesita conceptualizar la contribución de los fragmentos de plástico como un componente importante, su incidencia y la densidad con la que se presenta en la basura marina (Fernandino, Elliff, Silva, Brito, & Bittencourt, 2016).

6.2 METODOLOGÍAS APLICABLES PARA LA MEDICIÓN DEL PARÁMETRO

En la actualidad, las investigaciones desarrolladas en el marco de los residuos sólidos en playas han sido enfocadas en la dinámica que estas presentan con su entorno; así mismo, se han dirigido al planteamiento de metodologías de medición que permitan establecer un criterio de evaluación del estado en que se encuentren las playas. En el desarrollo de la pasantía y en cumplimiento de los objetivos, se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica que ofreciera aportes considerables para la formulación de una metodología de medición de residuos sólidos en playas del CNC. Dichas metodologías debían tener técnicas adecuadas en la identificación, conteo y evaluación de los residuos y satisfacer ciertos criterios que las hicieran idóneas para su escogencia que se plasmaron en una plantilla final para su estudio.

Se tuvieron en cuenta las metodologías que gozaran de reconocimiento nacional e internacional, entre ellas. BANDERA AZUL, EA/NALG (2000), SILVA Y FISCHER, y PNUMA. El desarrollo de cada una se basó en la descripción de la metodología, las variables y/o componentes, el procedimiento metodológico, las técnicas de muestreo, el procesamiento de datos, los recursos y materiales, así como las ventajas y desventajas de la metodología (Ver. Anexo 1- Plantilla_Metodologica_Residuos_Solidos.pdf). Para su escogencia se tomaron en consideración los aportes establecidos por otros autores en proyectos similares, donde la metodología que mejor se ajustaba al proyecto era EA/NALG (2000),

La metodología EA/NALG (2000), ha sido ampliamente utilizada en el Reino Unido, Turquía, Nueva Zelanda, España y EE. UU. Fue efectuada en el 2015 por Allan Thomas Williams y colaboradores en 35 playas turísticas del Caribe colombiano, las playas tienen en común que son ampliamente usadas por visitantes nacionales e internacionales, que carecen de control en su uso y no cuentan con programas adecuados para su mantenimiento, donde para evitar la deserción de turistas a causa del deterioro de su atractivo; se realizó un monitoreo de múltiples variables entre ellas la de residuos sólidos. Los resultados de ese ejercicio pueden ser utilizados en la planificación y toma de decisiones por parte de las autoridades con el fin de crear estrategias sostenibles tanto para el ecosistema como para el sector turístico (Williams, Rangel-Buitrago, Anfuso, Cervantes, & Botero, 2016).

7. DIAGNÓSTICO

7.1 DISEÑO DEL PRE-INSTRUMENTO

En la primera etapa de conceptualización del parámetro, se obtuvieron las bases iniciales que dan un acercamiento con los factores de incidencia, así como la relación causa-efecto de los residuos sólidos en las playas del Caribe Colombiano. Con la información encontrada contenida en artículos, proyectos, normas y propuestas investigativas publicados por diversos autores, se justificaron las fuentes de generación, las características y los tipos de basuras más comunes en las costas marinas.

Partiendo de dicha información y lo aportado por la metodología EA/NALG (2000), se diseña un pre-instrumento, el cual se define como una herramienta que sirve para recoger una información preliminar del parámetro que permita tener un acercamiento directo a la hora de formular el instrumento final de la investigación. Se hace hincapié en que un pre-instrumento de medición adecuado, es el que registra los datos observables, de forma que representen verdaderamente a las variables que el investigador tiene por objeto (Hernández, Fernández, & Baptista, 1991).

El objetivo principal del pre-instrumento se basó en la identificación y delimitación del alcance de aplicación de la metodología que será empleada para la medición cuantitativa de los residuos sólidos en las playas, así como la percepción medida por los usuarios de playas.

7.1.1 Criterios de diseño

Se plantea como pre-instrumento la aplicación de una encuesta (Ver. Anexo 2-Pre-instrumento_Residuos_Sólidos.pdf), que no es más que “una herramienta de recolección de datos consistentes en la obtención de respuestas de los sujetos estudiados a partir de la formulación de una serie de preguntas por escrito”(Murillo, 2006).

Un criterio para su escogencia fue la facilidad que tiene para recopilar la información, la cual se obtendrá por medio de la aplicación de cuestionarios diseñados de manera estructural enfocados al personal que será objeto de estudio. El lugar de estudio serán las playas del Caribe Colombiano.

Para el diseño del pre-instrumento se toma como población objeto los usuarios de playa categorizados en turistas, vendedores ambulantes y población residente en el área de influencia directa.

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

El cuestionario empleado cumplió con ciertas características, de tal forma que contara con un orden establecido; se manejó un léxico sencillo y formal basado en las características y nivel de formación de la población a la cual estaba dirigido el estudio. Se utilizó un planteamiento de preguntas cerradas, para obtener datos más certeros. Para la escala de medición se utilizaron grados verbales, basados en la escala Likert de cinco niveles (en exceso, mucho, moderado, poco, nada); para indicar frecuencia, se planteó una escala de rangos de periodos de tiempo de seis niveles (todos los días, más de 1 vez a la semana, 1 vez por semana, 1 vez al mes, 1 vez al año, varias veces al año) (Barrigón et al., 2000).

7.1.2 Plataforma Tecnológica (KoBoCollect)

Para la recolección de datos se utilizó la plataforma digital llamada KoBoCollect, que se encuentra dentro de las extensiones ofrecidas por KoBoToolbox; la aplicación se define como el conjunto de herramientas para la recolección de datos en campo para el uso en entornos problema. Es un software libre y de código abierto. Brinda la posibilidad de utilizarla desde cualquier dispositivo móvil, sin límite de dispositivos permitidos para una misma cuenta, además de permitir el análisis de grandes volúmenes de información.

Las características brindadas por la aplicación KoBoCollect, resultaron adecuadas a los criterios que se plantearon para la aplicación del pre-instrumento, sirvió como una herramienta de almacenamiento y procesamiento de los datos, que al final de las jornadas de muestreo, nos suministró una base de datos en formato Excel con todas las opciones de respuestas dadas por los usuarios de playas.

7.2 APLICACIÓN DEL PRE-INSTRUMENTO

7.2.1 Población Objetivo

Se preparó una encuesta de acuerdo con el enfoque del entrevistado, establecida en una serie de preguntas para cada persona que se encuentre directamente relacionado con las actividades recreativas en las playas, enfocadas en la identificación de residuos sólidos en arenas marinas (Anexo 2-Pre-instrumento_Residuos_Sólidos.pdf). La encuesta estuvo dirigida principalmente a los usuarios de playas, clasificados según la actividad que realizan, como las actividades de

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

turismo, recreación, comercio, o ventas ambulantes, a continuación, se presenta el detalle de cada grupo:

- Turismo. este grupo de personas se caracterizaba por ser por lo general visitantes que no contaban con una frecuencia regular para asistir a estas.
- Recreación. para este grupo se identificaban por ser personas que tenían una frecuencia mayor en asistencia de las playas; ya sea porque realizaban actividades deportivas, culturales o sociales en estas.
- Vendedores Ambulantes. Lo conformaban todas las personas que asistían a las playas para desarrollar una actividad económica informal, recorrían la totalidad de la franja de la playa, lo que los hacía ser población dispersa.
- Comerciantes. se caracterizaban por tener puntos fijos para la comercialización de productos y servicios.

El conjunto de todos los grupos de usuarios abarcaba a la población residente, turistas nacionales y turistas extranjeros, los cuales tuvieran la disponibilidad y capacidad de responder las preguntas, vendedores y comerciantes.

7.2.2 Tamaño de la Muestra

Para la aplicación del instrumento se designó un muestreo aleatorio simple, que consto con una cuota de 375 encuestas, el tamaño de la muestra que suministro cada playa fue proporcional a su tamaño en la población que asistía a la playa en esa jornada, esto quiere decir que las playas que más carga de visitantes recibían fueron en las que más encuestas se desarrollaron. Cabe resaltar que la población en playas, se clasifico como universos infinitos, por ende, para el cálculo del tamaño de la muestra se tuvieron en cuenta 2 criterios.

- Que el número de muestras fuera representativo y que abarcara a la población de manera aleatoria
- La cuota de muestreo debe estar sujeta al tipo de playa, donde se recomienda que aproximadamente se puedan realizar 70 encuestas en playas de litoral amplio y 50 en playas pequeñas tipo bolsillo.

Debido a que durante las fechas en que se realizó el muestreo, concordaron con la temporada de menos afluencia de visitantes extranjeros; no se pudo tomar una muestra representativa para

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

dicha población. Por ende, se programó una nueva jornada de 50 entrevistas aplicadas solamente a población extranjera, durante las fechas del 6 al 17 enero, con el fin de conocer la percepción de los turistas extranjeros que visitaban las playas del departamento del Magdalena.

7.2.3 Área de Muestreo

En la escogencia del lugar de estudio se tuvo en cuenta que las playas cumplieran con criterios específicos de manera que:

- La muestra poblacional fuera uniforme.
- Las playas contaran con un aforo de usuarios que asegurara un muestreo estratificado aleatorio para todo el segmento, y además cumpliera con una cuota representativa de encuestados.
- Se caracterizarán por ser de fácil acceso.

Teniendo en cuenta los criterios anteriormente mencionados, los departamentos escogidos para la aplicación de las entrevistas fueron Magdalena y Atlántico. Aunque inicialmente se consideró las playas de Riohacha, Guajira, estas se descartaron al no garantizar una cuota mínima de usuarios que pudiesen evaluarla. En Santa Marta, Magdalena, se realizó el sondeo para las siguientes playas. Rodadero, Playa Blanca, Playa Salguero, Sector Bello Horizonte-Irotama, Aeropuerto. Para el departamento de Atlántico se escogieron las playas de Puerto Colombia (Figura 1).

Tabla 5. Clasificación de las playas de estudio según su departamento.

DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO		
PLAYA DE PUERTO COLOMBIA		
DEPARTAMENTO DEL MAGDALEA		
RODADERO	SALGUERO	AEROPUERTO
PLAYA BLANCA	SECTOR BELLO HORIZONTE- IROTAMA	

Fuente. Realización propia

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –**Landa Montero A. - 2018.**

Figura 1. Mapa del area de estudio



Fuente. Modificado de Google Earth (2018).

- Departamento del Magdalena

El departamento del Magdalena está situado en el norte del país, en la región de llanura del Caribe; localizado entre los 8° 56' 21" y 02° 18' 24" de latitud norte y a los 7° 32' 59" y 74° 55' 51" de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 23.188 km² lo que representa el 2.0% del territorio nacional. Limita por el norte con el mar caribe, por el este con los departamentos de la Guajira y Cesar, por el sur y oeste con el río Magdalena, que lo separa del departamento de Bolívar y Atlántico (Martinez, 2018).

- Rodadero – Playa Blanca

El balneario del Rodadero está situado aproximadamente a 11° 12' latitud N y 74° 14' longitud OE en el corregimiento de Gaira 5 kilómetros al suroeste de Santa Marta capital del Magdalena. Tiene casi todo el año aguas tranquilas hasta un poco movidas y desde los ´60 se ha convertido en un atractivo turístico para los colombianos (Mertins, 1972).

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

- Playa Salguero- Bello Horizonte

Playa Salguero se sitúa en el margen izquierdo de la desembocadura del río Gaira, al sur de la bahía del mismo nombre, que se localiza a 6 km al suroeste de Santa Marta, entre los 11° 10' - 11° 11' N y 74° 13' – 74° 14' W. La playa de Bello Horizonte se encuentra localizada latitud 11.1469638, longitud -74.2265103. En estas playas, como en casi todas las que se encuentran en la ensenada de Gaira presenta sustrato blando conformado por sedimentos marinos (gravillas y areniscas), fluviales (arcillas y areniscas) y carbonatados, además otros de origen metamórfico cerca de la boca del río. En playa Salguero se desarrolla una importante actividad pesquera a nivel artesanal de la que dependen algunos pobladores locales, en ella se emplea principalmente el chinchorro de arrastre o playero, que por años ha resultado exitoso en la captura de pequeños y medianos pelágicos (Grijalba-Bendeck, Polo-Silva, & Acero, 2007).

- Taganga – Playa Grande

La bahía de Taganga y Playa Grande se encuentran localizadas 16' – 11° 14' N, 74° 10' - 73° 56' W, rodeadas de un sistema montañoso con vegetación característica (Cactácea y arbustos), con alrededor de 3.000 habitantes presenta una gran variedad Ecosistémica y ambiental de gran importancia económica, pero que a pesar de esto se encuentra impactada constantemente por actividades antrópicas que le degradan poco a poco (Delgadillo-Garzón, 2009).

- Departamento del Atlántico

El departamento del Atlántico se encuentra ubicado en la zona norte de Colombia sobre el mar Caribe, con una población de 2,081,038 habitantes, una temperatura promedio de 28°C, y dos temporadas de lluvias, una de baja precipitación (mayo a junio) y la otra de mayor precipitación (agosto a noviembre), con una superficie de 3 319 km². En el territorio predominan las tierras bajas y llanas, las ciénagas y serranías y una franja litoral entre desértica y sabana (Sierra, 2014;Macias Herrera, Vergara, Romero Vivas, & Falconar, 2005).

- Puerto Colombia

Se encuentra ubicado en el noroccidente del departamento del Atlántico , al norte con las costas del mar caribe. Esta forma parte del área metropolitana de Barranquilla, sus coordenadas geográficas son en Latitud de 10.983, Longitud. -74.95 10° 58' 59" Norte, 74° 57' 0" Oeste, identificada por un tener un clima tropical seco, queda a una distancia de 15 kilómetros de Barranquilla.

7.2.4 Jornadas de Muestreo

En la formulación del pre-instrumento se tomó como objetivo principal la identificación y delimitación del alcance de la metodología empleada para la medición cualitativa de los residuos sólidos en las playas, para ello se planteó como herramienta final la aplicación de una encuesta por medio de la aplicación móvil “KoBoCollect”, los días 28 de octubre, 05, 06, 12 y 13 de noviembre, desarrolladas en jornadas de 8 horas, con el fin de recoger datos consistentes acerca de la situación actual en la que se encuentran la calidad de las playas del caribe colombiano en referencia a los residuos sólidos en arena medidos a través de la percepción de los usuarios de playas.

Tabla 6. Descripción de las jornadas de muestreos en las playas estudiadas.

Departamentos	Playas	Fechas de muestreo	Cuota alcanzada (encuesta)
Atlántico	<ul style="list-style-type: none"> • Puerto Colombia 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 noviembre 2017 	80
Magdalena	<ul style="list-style-type: none"> • Playa Salguero • Rodadero • Playa Blanca • Bello Horizonte 	<ul style="list-style-type: none"> • 29 octubre 2017 • 6 noviembre 2017 • 12 noviembre 2017 • 13 noviembre 2017 	295
	<ul style="list-style-type: none"> • Taganga 	<ul style="list-style-type: none"> • Enero 2018 	50

Fuente. Realización propia

7.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Las preguntas formuladas en el pre- instrumento (Ver. Anexo 2-Pre-instrumento_Residuos_Sólidos.pdf) resultaron pertinentes y permitieron conocer la percepción que tienen los usuarios con respecto a los residuos sólidos que se evidenciaban con mayor frecuencia en playas, por medio de su aplicación se pudo obtener la información referente a los tipos de residuos que han evidenciado con mayor frecuencia, y su nivel de molestia por estar en aproximación con ellos. Además de ello, es que las tendencias de respuestas reflejaban que la percepción de los usuarios variaba de acuerdo con los diversos escenarios que se presentaban en las diferentes playas estudiadas.

Es de destacar que en numerosas ocasiones los encuestados manifestaban hechos y anécdotas que correspondían a lugares y momentos diferentes a los que se estaba aplicando la encuesta, en relación con la presencia de residuos sólidos en arena. En las playas de Santa Marta, las labores de limpieza en las playas ya sea por parte de las empresas de aseo o por los comerciantes y vendedores, fueron en ocasiones elogiadas, pero a pesar de dicha gestión aún se presenciaron residuos en las arenas. Una de las posibles causas en donde la mayoría de usuarios coincidieron fue en que existía una falta de cultura y educación de las personas y que la mayoría de residuos sólidos se debían a la mala disposición de estos.

En la aplicación del pre-instrumento realizado a las playas del Rodadero, se pudo observar que, en los últimos años, se ha convertido en uno de los lugares que más ha sido afectado por la contaminación ambiental; esto puede deberse a la gran densidad de personas que recibe. A pesar de ser unas de las playas donde se tiene mayor asistencia para su cuidado, aun así, la cantidad de residuos fue evidente. Dicha playa fue la que proporciono más del 50% de encuestados, su muestreo se realizó durante varias jornadas de 8 horas.

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

Figura 2. Aplicación del pre-instrumento a usuarios de la Playa Rodadero, Magdalena.



Para las playas de Bello horizonte se obtuvo una porción del 30% de los encuestados, que manifestaron en mayoría desinterés por la encuesta. Las playas se caracterizaron por estar relativamente más limpias que el rodadero, y también se resalta que cada 50 metros existía una caneca para desechos. Los encuestados manifestaron que los residuos más evidentes eran los desechos comunes, resultado de la falta de cultura de las personas que asisten a las playas.

Figura 3. Aplicación del pre-instrumento a usuarios de Bello Horizonte y Aeropuerto, Magdalena.



“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

Por otra parte, la aplicación de las encuestas en Taganga correspondió al segundo muestreo realizado en el mes de enero, en una jornada de 5 horas durante 3 días; este fue dirigido solo a visitantes extranjeros con el fin de conocer su percepción de las playas con respecto a los residuos sólidos.

Para la aplicación de este muestreo, se preparó un documento en inglés, la aceptación de la encuesta fue buena, los entrevistados les generó interés y fueron muy puntuales en sus respuestas. Más del 90% de los encuestados, manifestaron que las playas del Caribe estaban descuidadas, que se encontraban muchas basuras que hacían desagradable su estancia.

Figura 4. Aplicación del pre-instrumento a usuarios en la Playa de Taganga, Magdalena.



Para la jornada que se programó en la playa de Puerto Colombia (Atlántico), se realizaron 80 entrevistas entre vendedores, visitantes nacionales y locales. La actividad se realizó el domingo 5 de noviembre en una jornada de 8 horas; los habitantes locales y turistas de esta playa tuvieron buena disposición y aceptación al momento de realizar la encuesta, donde dieron a conocer la percepción que tenían de las playas con respecto a los residuos sólidos presentes.

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

Figura 5. Aplicación del pre-instrumento a usuarios de la Playa Puerto Colombia, Atlántico.



Es de destacar que en numerosas ocasiones los encuestados manifestaban hechos y anécdotas que correspondían a lugares y momentos diferentes a los que se estaba aplicando la encuesta, en relación con la presencia de residuos sólidos en arena.

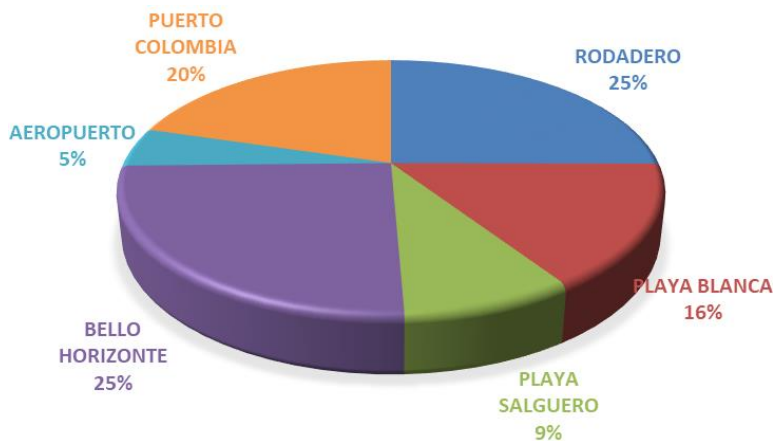
En las playas de Santa Marta, las labores de limpieza en las playas ya sea por parte de las empresas de aseo o por los comerciantes y vendedores, fueron en ocasiones elogiadas, pero a pesar de dicha gestión aún se presenciaron residuos en las arenas. Una de las posibles causas en donde la mayoría de usuarios coincidieron fue en que existía una falta de cultura y educación de las personas y que la mayoría de residuos sólidos se debían a la mala disposición de estos. Después de exponer lo anterior, se puede mencionar que, por medio de las visitas realizadas en cada playa para la aplicación de las encuestas, se evidenciaron que las condiciones de estas y las actividades que se realizan a su alrededor generan afecciones a la calidad recreativa (Colon, 2012).

7.3.1 Análisis de datos

Para el primer muestreo en general se realizaron en total 375 encuestas, donde el 80% corresponde a playas del Magdalena y un 20% para el Atlántico. Del total de las encuestas el 41% represento el sector del Rodadero y Playa Blanca, 25% para el sector de Bello Horizonte, un 20% en playas de Puerto Colombia, 9% y 5% en las playas de Salguero y Aeropuerto respectivamente [Figura 6].

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –**Landa Montero A. - 2018.**

Figura 6. Porcentaje representativo por área de muestreo



Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

Para el segundo muestreo que se realizó en el mes de enero, donde solo se evaluó la percepción de visitantes extranjeros, dado a que dentro de la encuesta general no se pudo tener un porcentaje que representara la percepción de los visitantes extranjero. Dicho muestreo se realizó para el departamento del Magdalena, se tomó como criterio que estas tuvieran afluencia de extranjeros que aseguraran la cuota mínima [figura 7].

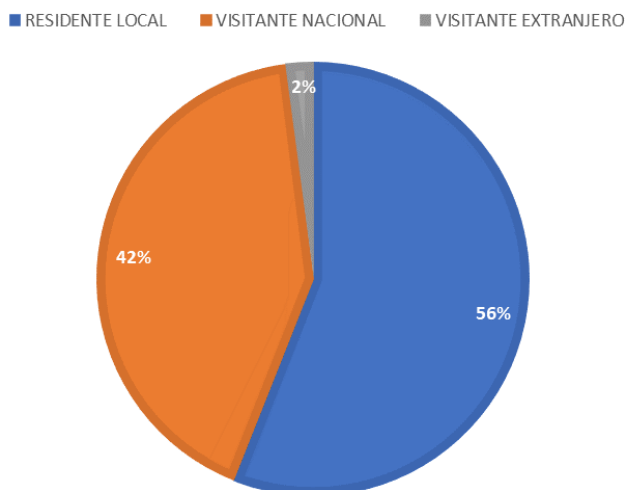
Figura 7. Porcentaje representativo por área de muestreo.



Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

Para el primer muestreo realizado en los meses de octubre y noviembre, La población se clasificó según su lugar de procedencia donde el 56% se caracterizó por ser residentes locales, el 42% para visitantes nacionales y un 2% para visitantes extranjeros [Figura 8].

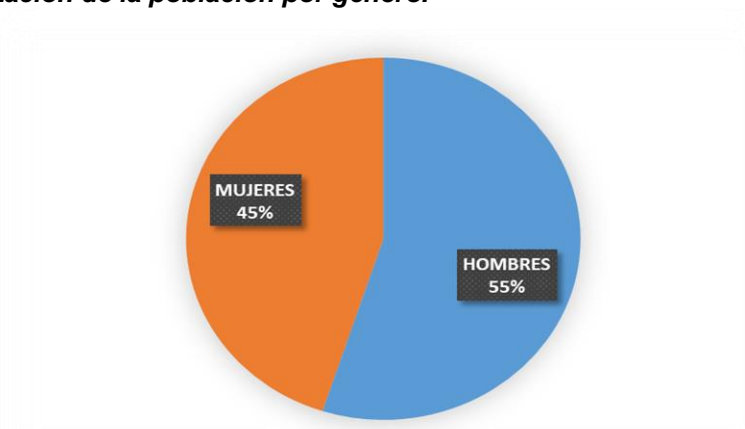
Figura 8. Relación de la población según su lugar de procedencia.



Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

Con el fin de conocer la población encuestada se formularon preguntas sobre el género, nivel de educación, ocupación y rango salarial. Todos estos datos se generaron para obtener una caracterización de la muestra poblacional que fue encuestada. En el estudio se obtuvo que la porción de mujeres y hombres encuestados resulto proporcional como se ve en la Figuras 9, en el nivel de educación [Figura 10] tuvo predominancia que el 41% culminaron los estudios básicos de secundaria y el 29% contaba con estudios superiores.

Figura 9. Caracterización de la población por género.



Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

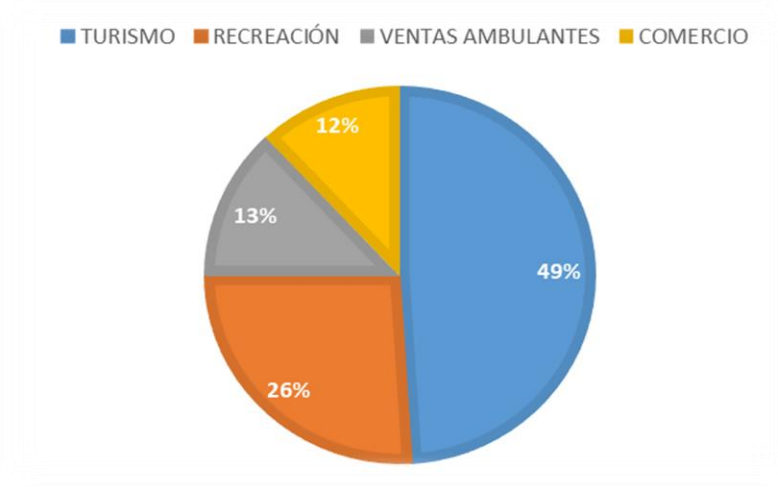
Figura 10. Caracterización de la población por nivel de educación.



Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

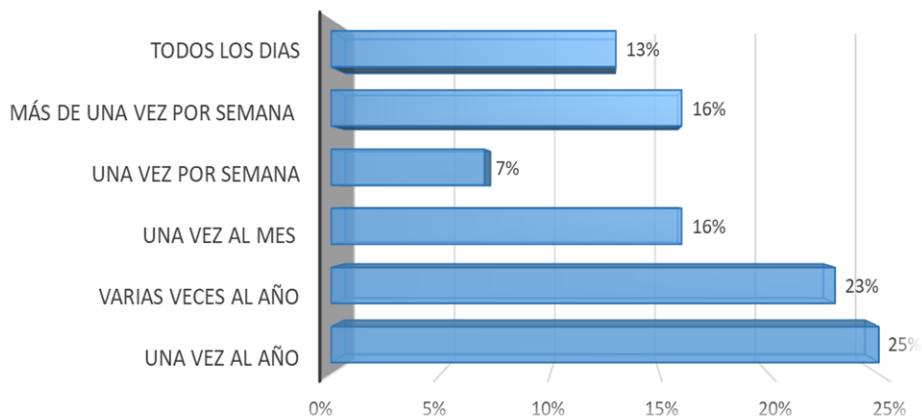
Según las actividades que se realizan en el área de estudio se incluyó una categoría para clasificar la población según sus actividades recurrentes y la frecuencia con que estas visitaban una playa. Por lo general la actividad predominante con un 49% fue el turismo, seguido de las actividades recreativas con un 26% las ventas ambulantes con un 13% y el comercio en un 12% [Figura 11]. En correlación con lo anterior se infirió que la proporción de turistas que visitaban la playa una vez al año o varias veces al año era de un 48%, mientras que el 29% que visitaban la playa todos los días o más de una vez a la semana correspondía a los participantes que realizaban ventas ambulantes y comercio [Figura 12].

Figura 11. Relación de la población según la actividad que realiza



Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

Figura 12. Frecuencia con que los usuarios asisten a una playa.



Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

7.3.2 Análisis comparativo de los resultados encontrados entre el muestreo general y de extranjeros.

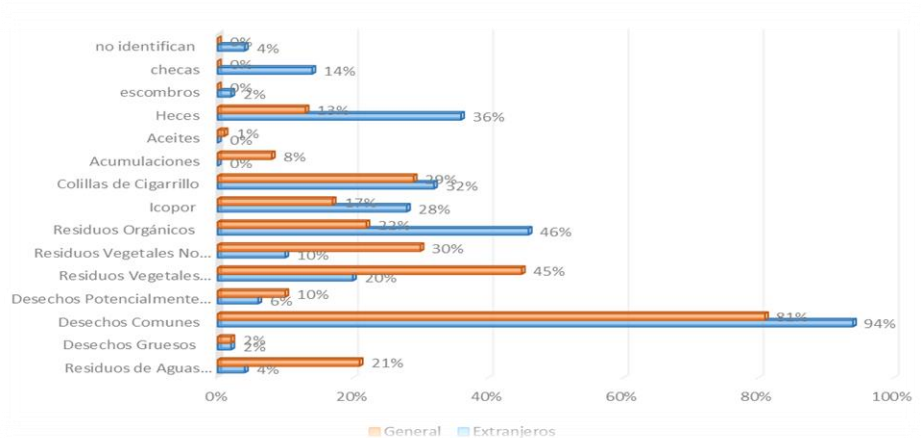
Después de realizar el ejercicio, los extranjeros encuestados manifestaban que las playas de Santa Marta se encontraban deterioradas por la cantidad de basuras que estas presentaban, entre las más identificadas se encontraban los desechos comunes con un 94%, los residuos orgánicos y las heces [Figura 13]. En comparación con los resultados de la prueba general, se tiene que los extranjeros identificaban más los residuos y manifestaban mayor molestia al estar en aproximaciones con ellos que la población en general, como se ve en la gráfica 14 donde sus calificaciones reflejan que los residuos les afectaban en exceso; incluso manifestaron molestia por residuos que no se encontraban en la lista como las checas y los escombros.

En la identificación de las posibles fuentes de generación los visitantes extranjeros manifestaron que todas las actividades que se realizaban en las playas afectaban negativamente, dado que las personas no cuidaban o valoraban los escenarios naturales que la ciudad disfrutaba. Un 76% de encuestados señalaron que la mala disposición de residuos sólidos era la mayor fuente de generación de basuras en las playas, seguido de un 34% por la venta de comidas que se dan

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –**Landa Montero A. - 2018.**

alrededor de estas [Figura 16]. En relación con los resultados generales, se mostraron proporcionales las opciones, aunque se resalta que los extranjeros tienen mayor inclinación al responder que todo se debe por la falta de educación y mal manejo de las basuras por parte de las personas que visitan una playa.

Figura 13. Identificación de residuos sólidos. color verde, aplicación de extranjeros enero 2018, color azul aplicación de encuesta general noviembre 2017.



Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

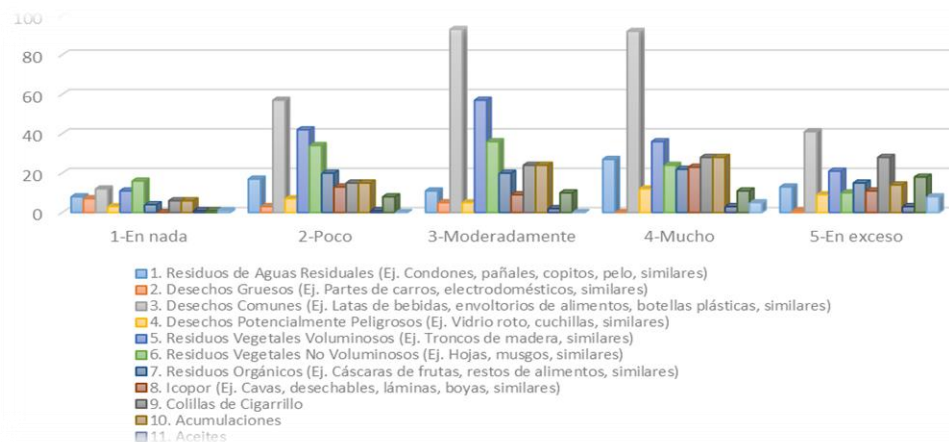
Figura 14. Grado de afectación de población extranjera enero 2018.



Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

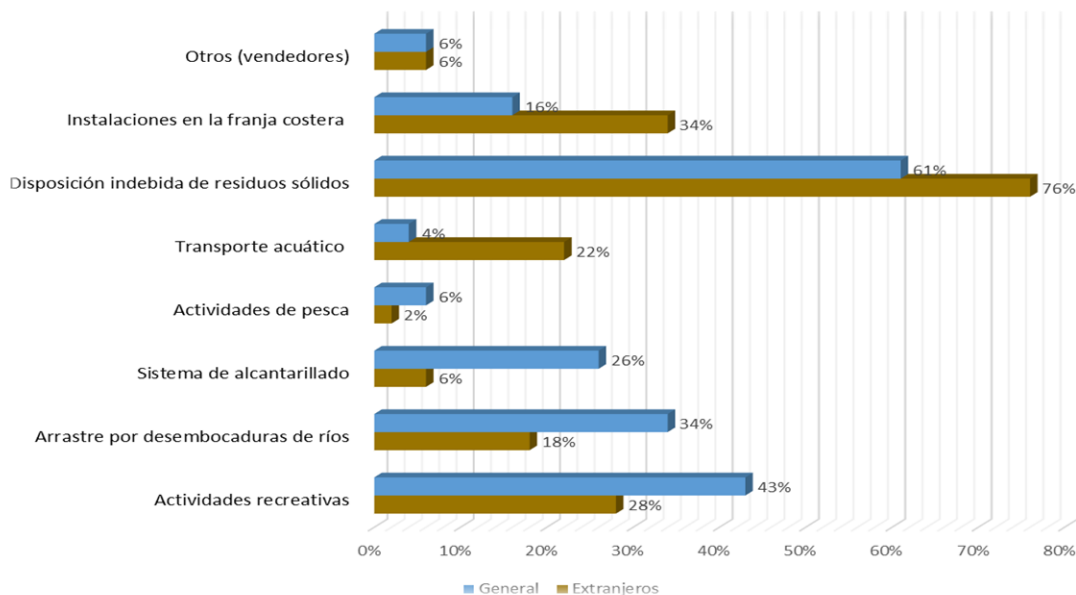
“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

Figura 15. Grado de afectación de población general noviembre 2017.



Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

Figura 16. Identificación de fuentes de generación de residuos sólidos. color naranja, aplicación de extranjeros enero 2018, color verde. aplicación de encuesta general noviembre 2017.

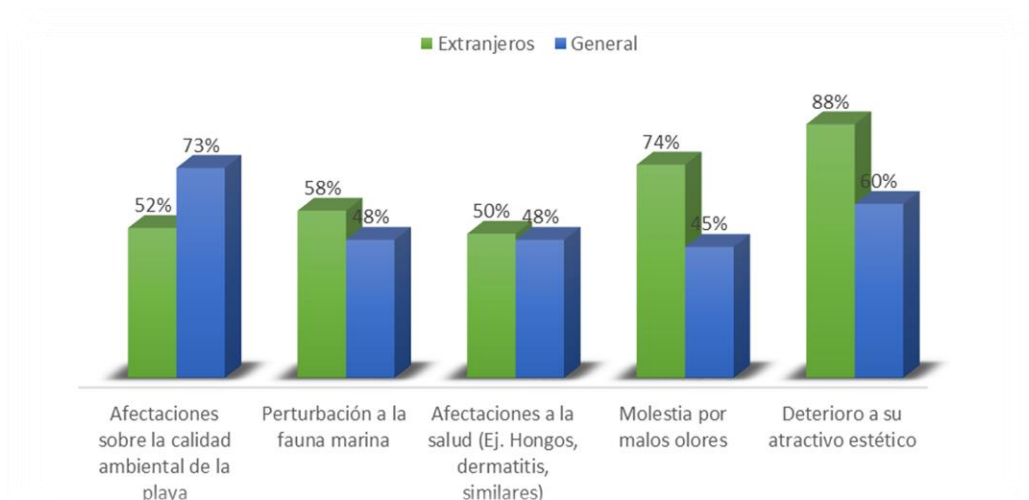


Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –**Landa Montero A. - 2018.**

En la evaluación de los efectos negativos que podían producir los residuos sólidos, las respuestas de los extranjeros se mostraron directamente proporcionales a las del muestreo general; los extranjeros enfatizaban que los residuos sólidos afectaban el atractivo turístico de las playas y le daba una mala imagen a la ciudad. Mientras que la población en general señalaba en gran medida que los residuos afectaban su calidad ambiental, la mayor proporción de los extranjeros en un 88% se inclinaban por el deterioro estéticos que estos le proporcionaban [Figura 17].

Figura 17. Efectos negativos. color verde, aplicación de extranjeros enero 2018, color azul aplicación de encuesta general noviembre 2017.



Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

8. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA MEDICIÓN DEL PARÁMETRO

8.1 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL PARÁMETRO

Para darle cumplimiento a uno de los principales objetivos, se plantea el diseño de una herramienta estandarizada y sistematizada, que cumpla como modelo de medición de los residuos sólidos presentes en la arena de playas turísticas. La formulación de dicho instrumento se hizo basada en la metodología escogida después de realizada la revisión bibliográfica, donde se adoptaron los aspectos del método de medición para residuos sólidos en playas, tales como trazado de áreas, toma de muestras y/o datos, materiales y criterios de valoración de los resultados. Las variables que se asignaron fueron determinadas a partir de los resultados obtenidos del pre-instrumento, en el que se aplicaron encuestas a los usuarios. Los resultados obtenidos de la percepción de los usuarios validaron cada una de las categorías de residuos que se presentaban en las playas, además del tipo de residuos que afectaban el disfrute de los usuarios.

Las categorías pertenecientes al instrumento, se plantearon según lo mencionado en el método de EA/NALG (2000) y se escogieron según la validación de su pertinencia en las playas del caribe norte colombiano visualizada a través de la percepción de los usuarios; A partir de la información arrojada por el pre-instrumento, se procede al cálculo del promedio y cuartiles, con el fin de establecer los rangos para el sistema de evaluación, así como los valores de los factores de la calidad de la experiencia y de corrección, basados en el nivel de afectación que los usuarios de playas manifestaron para cada uno de los residuos previamente identificados en las playas.

8.1.1 Fórmula de Cálculo del Parámetro

Para medir los residuos sólidos, se tuvieron en cuenta los criterios establecidos en la metodología EA/NALG (2000), que propone un método de cuantificación, según la categoría y el tipo de residuos al cual pertenezcan. Dicha metodología fue adaptada al escenario de playas turísticas y las variables planteadas fueron validadas según el enfoque de la región caribe colombiana.

El presente instrumento de medición permite valorar el tipo y la cantidad de los residuos sólidos presentes en el área de estudio. Por medio de la identificación y clasificación categórica de los diferentes tipos de residuos que se encuentren presentes en la playa, además de la estimación

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –**Landa Montero A. - 2018.**

volumétrica sobre la cantidad de residuos sólidos que se observan en esta, y en base a esto, establecer un criterio técnico sobre la CAR.

Para el cálculo del parámetro se plantea como el primer valor que se debe determinar, la Puntuación de Residuos Sólidos para la playa en estudio, esto se logra por medio del conteo de los residuos encontrados en la franja de muestreo. Los valores de puntuación de los residuos sólidos se hallaron teniendo en cuenta los factores alfa, de corrección y el valor de cada grado. El valor que representa la cantidad de residuos sólidos encontrados en una playa será asignado para cada categoría [tabla 7]. La sumatoria de los resultados de puntuación de cada categoría representa el criterio de evaluación de residuos sólidos para una playa.

El valor de ponderación para cada grado de valoración de residuos sólidos (G) se estableció para 5 categorías (A-E), que relacionaran el grado en el que se visualice la playa, cada categoría se representara con un valor diferente [tabla 7], de acuerdo con la proporcionalidad de cada rango y los criterios planteado en la metodología para la medición del parámetro.

El valor de la afectación en la calidad de la experiencia (α), generada por cada tipo de residuo, representa un valor constante para cada una de las categorías; El cálculo y calibración del valor de alfa, se realizó por medio del análisis de resultado del pre-instrumento.

El factor de corrección de ponderación (FC), se asigna para cada tipo de residuo. Es un valor constante que se estipula para cada categoría de los residuos sólidos, relacionando la presencia con la que se presentan estos.

Tabla 7. Grado de valorización de residuos sólidos.

GRADO DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (G)				
A	B	C	D	E
10	30	90	300	1000

Fuente. Elaboración propia.

Para calcular la cantidad total de residuos identificados y así determinar en qué grado se encuentra en la playa, se aplicará la formula descrita a continuación

$$\text{Puntuación de Residuos Sólidos} = G \times \alpha \times FC$$

Donde.

G. Valor de ponderación para cada grado de valoración de residuos sólidos (A-E).

α . Afectación en la calidad de la experiencia generada por cada tipo de residuo.

FC. Factor de corrección de ponderación para cada tipo de residuo.

Cabe resaltar La anterior formula aplicara para cada Tipo de Residuo Sólidos y posteriormente se hace una sumatoria de los valores obtenidos y de este modo se obtiene la Puntuación Final de Residuos Sólidos para la playa en estudio.

8.1.1.1 Determinación de Constantes

Los factores alfa (Calidad de la experiencia) y de corrección, son valores estandarizados, dichos valores se calibraron de acuerdo con el resultado de la aplicación del pre-instrumento. El factor alfa se calculó con respecto al grado de afectación que manifestaron los usuarios de playa por algunos residuos sólidos, mientras que el factor de corrección se calculó en función de la frecuencia con que se evidenciaban los diversos tipos de residuos sólidos en las playas del caribe colombiano.

El factor de calidad de la experiencia (alfa) se calculó basados en los resultados del pre-instrumento, que mostraban como el usuario percibía el grado de afectación que generaban algunos tipos de residuos sólidos identificados en las playas. Para esta fase, lo que se quería, era valorar como afectaba de forma negativa la presencia de grandes cantidades de residuos sólidos a las actividades recreativas y de disfrute. Para ello se tomaron como referente el criterio de valoración donde relaciona la afectación de 0 a 4 donde 0 es en nada y 4 en exceso. En la tabla 8, se muestra el detalle del cálculo de los factores, las categorías que se señalaron en rojo, fueron discriminada, al no aportar gran cantidad de materiales.

Para el cálculo del factor de corrección se tomó como base la percepción de los usuarios en la identificación de los tipos de residuos sólidos que se presentaban en las playas. A partir de los datos, se calculó el número de veces que la opción fue seleccionada, para luego ser multiplicada por el valor correspondiente a la opción y así finalmente obtener la sumatoria. Una vez se tiene la sumatoria de todos los criterios evaluados por la pregunta, se selecciona el valor máximo y se divide por cada una de la sumatorias, dando como resultado un valor ponderado de cada criterio como se ve en la tabla 9.

Tabla 8. Calculo para la determinación de la Calidad de la experiencia (alfa)

ALFA (α) - CALIDAD DE LA EXPERIENCIA														
P5. De acuerdo a los residuos identificados anteriormente por usted, indique el "GRADO DE AFECTACIÓN" que estos le han generado durante su estadía en la playa; siendo (1) En nada, (2) Poco, (3) Moderadamente, (4) Mucho y (5) En exceso:														
Respuesta	Residuos de Aguas Residuales	Desechos Gruesos	Desechos Comunes	Desechos Potencialmente Peligrosos	Residuos Vegetales Voluminosos	Residuos Vegetales No Voluminosos	Residuos Orgánicos	Icopor	Colillas de Cigarrillo	Acumulaciones	Aceite	Heces	Otros	VALOR MÁXIMO
0-En nada	8	7	12	3	11	16	4	0	6	6	1	1	1	
1-Poco	17	3	57	7	42	34	20	13	15	15	1	8	0	
2-Moderadamente	11	5	93	5	57	36	20	9	24	24	2	10	0	
3-Mucho	27	0	92	12	36	24	22	23	28	28	3	11	5	
4-En exceso	13	1	41	9	21	10	15	11	28	14	3	18	8	
VALOR TOTAL	172	17	683	89	348	218	186	144	259	203	26	133	47	
VALOR PONDERADO	0,252	0,025	1,000	0,130	0,510	0,319	0,272	0,211	0,379	0,297	0,038	0,195	0,069	683

Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento.

Tabla 9. Calculo para la determinación del factor de Corrección (FC).

FACTOR DE CORRECCIÓN														
P4. ¿Qué tipo de residuos sólidos usted identifica frecuentemente en la arena de la playa?, seleccione las opciones que considere pertinentes:														
Respuesta	Residuos de Aguas Residuales	Desechos Gruesos	Desechos Comunes	Desechos Potencialmente Peligrosos	Residuos Vegetales Voluminosos	Residuos Vegetales No Voluminosos	Residuos Orgánicos	Icopor	Colillas de Cigarrillo	Acumulaciones	Aceites	Heces	Otros	VALOR MÁXIMO
Frecuencia	67	5	291	31	157	104	73	55	92	32	3	43	12	
VALOR PONDERADO	0,230	0,017	1,000	0,107	0,540	0,357	0,251	0,189	0,316	0,110	0,010	0,148	0,041	291

Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del pre-instrumento

8.1.1.2 Valores de Puntuación del Parámetro

Los valores de puntuación del parámetro se definieron como aquellos valores que se obtienen al aplicar la fórmula de cálculo para el parámetro y que representa la medida final para cada uno de los Tipos de Residuos Sólidos que fueron identificados en la arena de la playa. La Puntuación Final agregada para el parámetro se obtendrá realizando la sumatoria de las puntuaciones obtenidas para cada tipo de residuo, este valor también se encontrará asociado a Grado de Valoración Final (Grado A, B C, D y E).

El criterio que se aplicó para asignar los valores de puntuación se diseñó de acuerdo con lo establecido en la metodología de referencia EA/NALG (2000), para el manejo y cuantificación de residuos sólidos. Lo novedoso de la metodología aquí planteada es que dicha puntuación fue ajustada a las condiciones del CNC, por medio de la inclusión de las constantes alfa y de corrección.

8.1.2 Instrumento de Medición (Hoja de Cálculo)

El instrumento final se definió como una hoja de cálculo en Excel, estandarizada y sistematizada, que cumpla como modelo de medición de los residuos sólidos en las playas turísticas; el archivo Excel contiene el detalle de los cálculos de los factores que se emplearán para la asignación de los valores ponderación que evaluarán cada categoría. (Ver. Anexo 3-Instrumento_Residuos.xlsx).

El instrumento se diseñó de tal forma que su enfoque pudiera identificar los siguientes aspectos:

- Las categorías y tipos de residuos sólidos usualmente identificados en la playa.
- El grado de afectación manifestado frente a diferentes tipos de residuos sólidos.
- Las posibles fuentes de generación y/o dispersión de residuos sólidos en la playa.
- La identificación de impactos asociados a la presencia de residuos sólidos en la playa.

8.2 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL RECREATIVA

Después de obtener la puntuación de residuos sólidos y Con el fin de obtener la valoración de la Calidad Ambiental Recreativa en función de este parámetro, se plantea un análisis matemático

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

que muestre la relación de las dos variables, con el fin de determinar el comportamiento que muestran la CAR en playas cuando se tienen presencia de Residuos. La CAR, tiene su importancia en la Determinación Del índice de Calidad Ambiental en Playas Turísticas, y está conformado por 7 parámetros; por ende, el parámetro de Residuos

Igual que los otros seis (Paisaje, Ruido, Olor, Ordenamiento, Rigidización y seguridad) hacen parte del Indicador de Calidad Ambiental en Playas Turísticas (ICAPTU), el cual recopila los valores obtenidos en cada estudio dando como resultado un valor único ponderado para el modelo.

8.2.1 Formula de Transformación

Con el fin de obtener el estado de la calidad ambiental en playas, en función de la puntuación obtenida para el parámetro residuos sólidos y las escalas de medición con las que se evalúa, se procede al planteamiento de una ecuación que proporcione una relación lineal por medio de la determinación de máximos y mínimos. Para el caso del parámetro residuos sólidos, el mínimo valor que podrá obtener será de 20 y el máximo de 2000, mientras que la CAR tendrá un mínimo de 0 y un máximo de 1 [tabla 10]. Después de establecer los rangos máximos y mínimos, se procede a redefinir el nivel de proporcionalidad (directa o indirecta) que tienen la calidad ambiental recreativa con el parámetro, de allí se escoge el sistema de ecuación que más se ajuste a estos comportamientos. Para los residuos sólidos, que mostro una tendencia exponencial, se escogió el sistema exponencial para su valoración.

Tabla 10. Valores máximos y mínimos para los residuos sólidos y la CAR.

Grado Máximo de Residuos	X_2	2000
Grado Mínimo de Residuos	X_1	20
Calidad Ambiental Mínima	Y_2	0,0
Calidad Ambiental Máxima	Y_1	1,0

La fórmula obtenida que será aplicada para la determinación de la Calidad Ambiental Recreativa en función del parámetro residuos sólidos quedará definida como:

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –**Landa Montero A. - 2018.**

$$y = 1,049 \times 0,998^x$$

Donde.

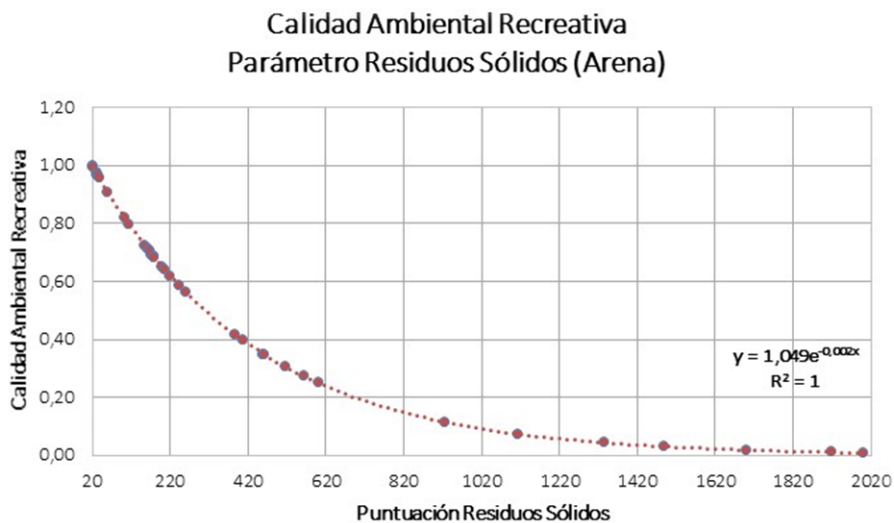
y. Calidad Ambiental Recreativa

x. Puntuación Final de Residuos Sólidos calculada para la playa

Es importante resaltar que la CAR se está determinando en función de la Puntuación de Residuos Sólidos presente en la playa, por ende, se establece que el valor del indicador aumenta a un nivel óptimo conforme el valor para el Parámetro Residuos Sólidos (Arena) disminuye. Para el cálculo de la Puntuación de Residuos Sólidos en la playa, se tiene que el menor valor que se puede obtener será de veinte (20) y el máximo será de dos mil (2000), en este sentido, el valor máximo y mínimo para la CAR, será de uno (1) y cero (0), respectivamente.

La siguiente gráfica es una representación del comportamiento teórico de la función de transformación para determinar la CAR a partir de la Puntuación Final de Residuos Sólidos, esta misma sustenta la Escala de Medición del Parámetro descrita en la Hoja Metodológica. (Ver. Anexo 4-Hoja_Metodológica_Residuos_Sólidos.pdf).

Figura 18. Grafica de Transformación que relaciona la calidad ambiental recreativa con el parámetro de residuos sólidos (Arena).



Fuente. *Elaboración* propia basado en los cálculos para determinar la ecuación de transformación.

8.3 DOCUMENTACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA

Los documentos finales fueron elaborados luego de la exhaustiva revisión de la literatura para conocer los conceptos, técnica y métodos sobre el parámetro Residuos Sólidos, los cuales permitieron la construcción de la metodología para medir la Calidad Ambiental Recreativa en función del parámetro, luego de lograr la construcción final del instrumento de medición, se diseñan los documentos que soportan su aplicación y calibración, entre ellos una hoja metodológica, que contiene todo el detalle de la elaboración del instrumento, un protocolo de muestreo, que sirve como guía para la aplicación en campo y los formatos de campo que serán la herramienta que utilizara el evaluador para realizar la medición en campo.

8.3.1 Hoja Metodológica

La hoja metodológica (ver. Anexo 4-Hoja_Metodológica_Residuos_Sólidos.pdf) fue elaborada con base a las variables que presenta el Instrumento, la cual facilita la comprensión de los contenidos, significados, alcances, limitaciones, metodologías y disponibilidad de los indicadores que se encuentran en proceso de construcción (Quiroga, 2009); está organizada en cuatro secciones de la siguiente forma.

- **Información General del Parámetro:** esta sección contiene cuatro ítems que describen de manera general el parámetro Ruido, ellos son. Descripción del parámetro, Pertinencia del parámetro en el ICAPTU, Escala de medición del parámetro y Unidad de medición del parámetro.
- **Variables que conforman el Parámetro:** esta sección contiene cinco ítems, ellos son. Fuente de emisión de ruido, puntuación del ruido, Nivel de emisión “ALFA (α)”, nivel de exposición “BETA (β)” y Factor de Corrección.
- **Calculo del Parámetro:** esta sección contiene tres ítems que explican de manera sintetizada los cálculos y análisis del parámetro, ellos son. Método de medición, Fórmula de cálculo y Grafica de transformación.
- **Manejo de Datos:** esta sección abarca diez ítems, ellos son. Direccionalidad, Cobertura geográfica, Alcance del parámetro, Limitaciones del parámetro, Periodicidad de los datos,

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

Fuente de los datos, Relación con otros parámetros, Señales de alerta, Serie de datos y Tendencia del parámetro; estos dos últimos no aplican para esta versión del instrumento.

8.3.2 Protocolo de Muestreo

Se diseña el protocolo con el propósito de obtener una guía estandarizada, que especifique los procedimientos para levantar, procesar y publicar datos relacionados con los residuos sólidos en las playas turísticas. El protocolo contiene el detalle y la metodología para la toma de muestras, resultando útil para la aplicación del instrumento; este contiene diez ítems que explica de manera sencilla y detallada todos los procesos metodológicos, los materiales y recursos necesarios y la calibración del instrumento (Ver. Anexo 5-Protocolo_Medición_Residuos_Sólidos.pdf). A continuación, se presenta el detalle del contenido.

- Descripción. esta sección aborda la metodología y los cálculos para la calibración del parámetro ruido de forma resumida.
- Marco teórico. contiene la definición de ruido y de las fuentes fijas y móviles, también la importancia del ruido en el ámbito turístico recreativo.
- Equipos y materiales. en esta sección hace referencia a todo el material que se utilizará para la aplicación del instrumento.
- Toma de muestras. acá se encuentra los procedimientos de monitoreo y las zonas donde se aplicará el instrumento en las playas.
- Preservación y almacenamiento. para este caso no se aplican criterios de preservación ni almacenamiento.
- Talento humano. indica que personal está capacitado para la realización de la metodología que evaluará el ruido en la playa.
- Procedimiento de análisis. esta sección presenta de forma clara los cálculos que deben realizarse una vez culminado el monitoreo.

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

- Calibración. esta sección es otra parte de análisis de datos en la cual se tiene en cuenta las variables que fueron incluidas en el planteamiento metodológico.
- Presentación de los datos. contiene la identificación del formato donde se registrará todos los datos referentes a información básica de identificación, y también explica diminutivamente la forma de diligenciar el formato en campo y las puntuaciones que se le asignará a cada una las fuentes basadas en la percepción del evaluador.
- Observaciones.

8.3.3 Formatos de Campo

Representan la herramienta que se utilizara para medir el parámetro de Residuos sólidos en playas, en este se debe incluir todo el detalle de las condiciones que se observen de la playa a evaluar. Se debe diligenciar una información básica de identificación y referencia, la cual se especifica a continuación.

- Nombre del evaluador. Nombre de quién realiza el muestreo.
- Fecha del monitoreo. Fecha en la que se realiza el muestreo.
- Hora del monitoreo. Hora en la que se realiza el muestreo.
- Nombre de la playa. Nombre de la playa donde se realiza el muestreo.
- Departamento. Departamento donde se ubica la playa en la que se está realizando el muestreo.
- Ciudad o municipio. Ciudad/municipio donde se ubica la playa en la que se está realizando el muestreo.
- Consecutivo interno. Número consecutivo asignado desde cada institución para el control de la cantidad de muestreos realizados.
- Transecto de muestreo. Zona en la cual se realiza el monitoreo.
- Estado del tiempo. Condición atmosférica predominante durante la realización del muestreo.
- Temperatura. Temperatura registrada en el momento del muestreo.
- Humedad. Humedad registrada en el momento del muestreo.

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

- Fuente de datos climáticos. Sitio web, aplicación o instrumento empleado para tomar los datos climatológicos del muestreo.
- Observaciones climatológicas. Comentarios y observaciones complementarias sobre el estado del tiempo, que pueden ser de relevancia para los análisis posteriores al muestreo.
- Condiciones especiales. Hace referencia a la presencia de eventos, festivales y otro tipo de actividades extraordinarias presentes durante la realización del muestreo y que pueden ser relevantes para análisis posteriores.
- Características del entorno. Aspectos característicos del área de influencia directa de la playa donde se realiza el muestreo, tales como presencia de vías, locales comerciales, transporte acuático, entre otros.
- para el caso del Parámetro Residuos Sólidos, se contarán con dos formatos de campo, uno para la identificación de fuentes de generación, y otro para la valoración y cuantificación de los residuos sólidos.

El formato de fuentes de Residuos sólidos (Ver. Anexo 6-FC_Fuentes_Residuos_Sólidos.pdf) consiste en una matriz donde se presenta una lista de chequeo con siete (7) Fuentes de Generación y/o Dispersión de Residuos Sólidos y una categoría abierta (Otros), cada una cuenta con una casilla de verificación y un campo para anotar comentarios u observaciones. Por otra parte, el formato de valoración de tipos de residuos (Ver. Anexo 7-FC_Medición_Residuos_Sólidos.pdf), consiste en una matriz donde se listan catorce (14) Tipos de Residuos Sólidos a los cuales se les deberá asignar un Grado de Valoración (A-E) y su respectivo grado de ponderación, en función de la cantidad (unidades) de residuos que hayan sido identificado en campo. En el formato se encontrarán los rangos de cantidad de residuos asociados a cada Grado de Valoración. A continuación, se brindan algunas consideraciones sobre los Grados de Valoración empleados en esta propuesta metodológica.

- Grado A (10) – Excelente. este grado se encuentra asociado al menor rango de residuos posible y se interpreta como la mejor condición que puede presentar una playa en términos de la cantidad de residuos sólidos presentes en esta.
- Grado B (30) – Bueno. este grado presenta el segundo rango consecutivo de residuos sólidos posibles y se interpreta como la óptima condición que puede presentar una playa en términos de la cantidad de residuos sólidos presentes en esta.

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

- Grado C (90) – Aceptable. en este grado el rango de unidades asociado a cada tipo de residuo empieza a aumentar ostensiblemente y se puede interpretar como el punto de inflexión en el cual la condición de la playa empieza a desmejorar en términos de la cantidad de residuos sólidos presentes en esta.
- Grado D (300) – Regular. este grado se encuentra asociado a un rango de residuos bastante amplio y se interpreta como una señal de alarma pues a partir de este grado se manifiesta una situación crítica de la playa respecto a la cantidad de residuos sólidos presentes en esta.
- Grado E (1000) – Malo. este grado se encuentra asociado a la mayor cantidad de unidades posibles para cada tipo de residuo y se interpreta como la peor condición que puede presentar una playa en términos de la cantidad de residuos sólidos presentes en esta.

9. PRINCIPALES INCONVENIENTES ENCONTRADOS

Durante el desarrollo de la pasantía se encontraron los siguientes inconvenientes.

- El no contar con el apoyo logístico y acompañamiento de la Universidad del Magdalena en todo el tiempo de pasantía, que impidieron la asistencia y desarrollo de algunos talleres y actividades.
- La aplicación del pre-instrumento se realizó en el 90% para la ciudad de Santa Marta, y solo un 10% fue aplicado para playas de otro departamento, por ende, no se obtuvieron mayor representación de los resultados.
- Las playas de Riohacha se descartaron en el muestreo, debido a que la relación costo-beneficio, no proporcionaba los resultados esperados del muestreo, al no garantizar una cuota mínima de usuarios de playa.
- la zona de estudio se redujo a una playa en el departamento de Atlántico, por falta de presupuesto.

10. CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de la pasantía se concluye lo siguiente:

- La Identificación de los enfoques conceptuales mediante la revisión literaria, permitieron tener una visión más objetiva a la hora de escoger las técnicas, métodos y/o experiencias que se ajustaron para la medición del parámetro de residuos sólidos.
- La aplicación del pre-instrumento permitió delimitar y calibrar las categorías de los residuos sólidos; resaltando significativamente los aspectos importantes a evaluar, basados en la identificación de residuos en las playas del Caribe Colombiano.
- Las labores de muestreo del pre-instrumento permitieron tener un panorama más claro de la problemática actual que se presentan en las playas del Magdalena y Atlántico con respecto a los residuos sólidos. El 70% de los encuestados identificó a los residuos plásticos como los más frecuentes, este dato ayudo en la calibración de los rangos de evaluación de las playas.
- Las labores de muestreo también permitieron identificar que la falta de educación ambiental en conjunto con la mala disposición de los residuos sólidos, eran los principales responsables del volumen de residuos sólidos que se encontraba en ellas, afectando el disfrute de los usuarios de playa.
- los datos obtenidos de la aplicación del pre-instrumento en campo pudieron definir los factores y las variables del método (instrumento final) que se utilizara para la medición del parámetro de residuos sólidos en las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano.
- El diseño de la hoja metodológica y el protocolo, abarco las metodologías de calibración del parámetro, de tal forma que este sirviera como guía para la aplicación del instrumento de medición del parámetro residuos sólidos en las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano.

11. RECOMENDACIONES

- Implementar jornadas de educación ambiental que permitan una mayor concientización de los usuarios en la conservación y el buen uso de las playas turísticas.
- Se requiere que las playas cuenten con un programa integrado de limpieza en playas, en donde se definan los aspectos ecosistémicos y los requerimientos técnicos que aseguren el mejor aprovechamiento de estas y que minimicen la cantidad de basuras presentes en ella.

BIBLIOGRAFÍA

- Ambiente, S. de M. (2015). Programa de vigilancia de basuras marinas en playas protocolo de muestreo. Madrid.
- Arellano, E. I. P., & Espejel, I. (2009). Propuesta de una metodología para evaluar playas recreativas con destino turístico. *Revista Medio Ambiente, Sustentabilidad Y Turismo*, (2), 119–130.
- Botero, C., & García, L. (2011). Cuantificación Y Clasificación De Residuos Sólidos En Playas Turísticas . Evaluación En Tres Playas De Santa Marta. XIV Congreso Latino-Americano de Ciências Do Mar – XIV COLACMAR Balneário Camboriú (SC / Brasil), (2003), 1–3. Retrieved from <http://www.globalgarbage.org/praiadownloads/XIV-COLACMAR-2011/1802.pdf>
- Botero, C. M., Anfuso, G., Milanés, C., Cabrera, A., Casas, G., Pranzini, E., & Williams, A. T. (2017). Litter assessment on 99 Cuban beaches. A baseline to identify sources of pollution and impacts for tourism and recreation. *Marine Pollution Bulletin*, 118(1–2), 437–441. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.02.061>
- Brouwer, R., Hadzihska, D., Ioakeimidis, C., & Ouderdorp, H. (2017). The social costs of marine litter along European coasts. *Ocean and Coastal Management*, 138, 38–49. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.01.011>
- Critchell, K., Grech, A., Schlaefter, J., Andutta, F. P., Lambrechts, J., Wolanski, E., & Hamann, M. (2015). Modelling the fate of marine debris along a complex shoreline. Lessons from the Great Barrier Reef. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 167, 414–426. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.10.018>
- Fajardo, V. (2013). Capacitación técnica en el manejo de residuos sólidos y campaña de sensibilización en la población de Ladrilleros, Pacífico Valle Caucaño, Colombia - pdf - Entretenimiento. Retrieved from <https://slidedoc.es/capacitacion-tecnica-en-el-manejo-de-residuos-solidos-y-campana-de-sensibilizacion-en-la-poblacion-de-ladrilleros-pacifico-valle-caucano-colombia-pdf>
- Fernandino, G., Elliff, C. I., Silva, I. R., Brito, T. de S., & Bittencourt, A. C. da S. P. (2016). Plastic fragments as a major component of marine litter. a case study in Salvador, Bahia, Brazil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 16(3), 281–287. <https://doi.org/10.5894/rgci649>
- Hengstmann, E., Gräwe, D., Tamminga, M., & Fischer, E. K. (2017). Marine litter abundance and distribution on beaches on the Isle of Rügen considering the influence of exposition, morphology

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –**Landa Montero A. - 2018.**

- and recreational activities. *Marine Pollution Bulletin*, 115(1–2), 297–306. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.12.026>
- Holguín, O. (2006). Proyecto de desarrollo e implementación de un plan de marketing para la concienciación del reciclaje en colegios particulares del cantón Guayaquil. Retrieved from <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/6948>
- Hurtado, Y. P., Botero, C. M., & 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*, (4), 42–53. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181317813004>
- Jayasiri, H. B., Purushothaman, C. S., & Vennila, A. (2013). Plastic litter accumulation on high-water strandline of urban beaches in Mumbai, India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(9), 7709–7719. <https://doi.org/10.1007/s10661-013-3129-z>
- Lozoya, J., Carranza, A., Lenzi, J., Machín, E., Mello, F. T. de, González, S., ... Weisntein, F. (2015). Management and research on plastic debris in Uruguayan Aquatic Systems. update and perspectives. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 15(3), 377–393. <https://doi.org/10.5894/rgci583>
- Lozoya, J. P., Teixeira de Mello, F., Carrizo, D., Weinstein, F., Olivera, Y., Cedrés, F., ... Fossati, M. (2016). Plastics and microplastics on recreational beaches in Punta del Este (Uruguay). Unseen critical residents? *Environmental Pollution*, 218, 931–941. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.08.041>
- Márquez, E., & Rosado, J. (2011). Classification and environmental impact of solid waste generated in the beaches of Riohacha, La Guajira, Colombia. *Revista Facultad De Ingeniería-Universidad De Antioquia*, (60), 118–128.
- Martínez, W. (2016). Posibles fuentes de los residuos sólidos encontrados en playas turísticas de Santa Marta.
- Nelms, S. E., Coombes, C., Foster, L. C., Galloway, T. S., Godley, B. J., Lindeque, P. K., & Witt, M. J. (2017). Marine anthropogenic litter on British beaches. A 10-year nationwide assessment using citizen science data. *Science of the Total Environment*, 579, 1399–1409. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.137>
- OSPAR Commission. (2007). OSPAR Pilot project on monitoring marine beach litter. Monitoring of marine litter in the OSPAR region, 74.
- Poeta, G., Conti, L., Malavasi, M., Battisti, C., & Acosta, A. T. R. (2016). Beach litter occurrence in sandy littorals. The potential role of urban areas, rivers and beach users in central Italy. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 181, 231–237. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2016.08.041>

“Calibración del parámetro residuos sólidos para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. –Landa Montero A. - 2018.

- Portilla, M. (2017). turísticas de Santa Marta como resultado de limpiezas realizadas en la parte emergida Grupo de Investigación en Sistemas Costeros.
- Rodríguez, Lady. (2012). Caracterización de residuos sólidos en el infralitoral somero de las playas San Luis y centro en la isla de San Andrés, caribe colombiano. Retrieved from <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/8980>
- Ryan, P. G., Moore, C. J., van Franeker, J. A., & Moloney, C. L. (2009). Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B. Biological Sciences*, 364(1526), 1999–2012. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0207>
- Silva-Iñiguez, L., & Fischer, D. W. (2003). Quantification and classification of marine litter on the municipal beach of Ensenada, Baja California, Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 46(1), 132–138. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00216-3](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00216-3)
- UNEP. (2009). *Marine Litter . A Global Challenge*. United Nations Environmental Programme (UNEP).
- Williams, A. T., Rangel-Buitrago, N. G., Anfuso, G., Cervantes, O., & Botero, C. M. (2016). Litter impacts on scenery and tourism on the Colombian north Caribbean coast. *Tourism Management*, 55, 209–224. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.02.008>
- World Health Organization. (2003). *Guidelines for Safe Recreational Water. Volume 1. Coastal and Fresh Waters*. Geneva, 1, 219. Retrieved from http://www.who.int/water_sanitation_health/bathing/srwe2full.pdf

ANEXOS

- I. Plantilla Metodológica Residuos Sólidos.**
- II. Pre-instrumento Residuos Sólidos.**
- III. Instrumento Residuos Sólidos (Hoja de Cálculo).**
- IV. Hoja Metodológica Residuos Sólidos.**
- V. Protocolo de Muestreo Residuos Sólidos.**
- VI. Formato de Campo para Fuentes**
- VII. Formato de Campo Medición de Residuos Sólidos**