Ministerio de Defensa Nacional

Dirección General Marítima
Autoridad Marítima Colombiana

DOCUMENTO TÉCNICO

Desarrollo de Mapas de Riesgos ante pérdidas de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas y sustancias peligrosas para el territorio marítimo colombiano.

Elaborado por:

Angie Lizeth Hernandez Prada[1]

Bogotá D.C, noviembre del 2021

1.Ingeniera Ambiental. Universidad Distrital Francisco José de Cardas.

CONTENIDO

GLOSARIO DE TERMINOS 8

SIGLAS..... 10

1. INTRODUCCION..... 12

2. JUSTIFICACIÓN..... 14

3. OBJETIVOS 15

4. MARCOS DE REFERENCIA 16

4.1. MARCO ESPACIAL..... 16

4.2. MARCO NORMATIVO..... 20

4.3. DIAGNÓSTICOS DE LAS AREAS DE ESTUDIO 22

4.3.1. DIAGNOSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – BUENAVENTURA..... 22

4.3.2. DIAGNOSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – TUMACO 28

4.3.3. DIAGNOSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – BARRANQUILLA 32

4.3.4. DIAGNÓSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – SANTA MARTA..... 37

4.3.5. DIAGNÓSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – CARTAGENA..... 43

4.3.6. DIAGNÓSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – RIOHACHA 50

4.3.7. DIAGNÓSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – SAN ANDRÉS..... 56

4.3.8. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO – TURBO 61

4.3.9. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO – COVEÑAS 67

4.3.10. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO – BAHÍA SOLANO..... 74

4.3.11. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO – GUAPÍ 79

4.3.12. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO – PROVIDENCIA..... 84

4.3.13. DIAGNÓSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – PUERTO BOLÍVAR 89

5. METODOLOGIA..... 96

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 109

6.1. SUSTANCIAS Y OPERACIONES 109

6.2. EVALUACIÓN DE AMENAZAS 113

6.2.2. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – BUENAVENTURA 122
6.2.3. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – TUMACO 125
6.2.4. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – BARRANQUILLA 129
6.2.5. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – SANTA MARTA 132
6.2.6. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – CARTAGENA 136
6.2.7. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – RIOHACHA..... 141
6.2.8. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – SAN ANDRES 143
6.2.9. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – TURBO 145
6.2.10. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – COVEÑAS 148
6.2.11. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – BAHÍA SOLANO 153
6.2.12. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – GUAPI..... 156
6.2.13. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – PROVIDENCIA 158
6.2.14. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – PUERTO BOLIVAR..... 160
6.3. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD 164
6.3.1. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – BUENAVENTURA 165
6.3.2. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – TUMACO 171
6.3.3. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – BARRANQUILLA..... 176
6.3.4. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – SANTA MARTA 182
6.3.5. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – CARTAGENA 188
6.3.6. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – RIOHACHA 196
6.3.7. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD- SAN ÁNDRES 200
6.3.8. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – TURBO 204
6.3.9. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – COVEÑAS 208
6.3.10. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – BAHÍA SOLANO 213
6.3.11. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – GUAPI..... 218
6.3.12. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – PROVIDENCIA 222

6.3.13. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – PUERTO BOLIVAR... 227
6.4. CALCULO DEL RIESGO ... 233
6.4.1. CALCULO DEL RIESGO – BUENAVENTURA ... 233
6.4.2. CALCULO DEL RIESGO – TUMACO ... 236
6.4.3. CÁLCULO DEL RIESGO – BARRANQUILLA ... 237
6.4.4. CÁLCULO DEL RIESGO – SANTA MARTA ... 241
6.4.5. CÁLCULO DEL RIESGO – CARTAGENA ... 243
6.4.6. CALCULO DEL RIESGO – RIOHACHA ... 253
6.4.7. CÁLCULO DEL RIESGO – SAN ANDRES ... 254
6.4.8. CÁLCULO DEL RIESGO – TURBO ... 255
6.4.9. CÁLCULO DEL RIESGO – COVEÑAS ... 257
6.4.10. CÁLCULO DEL RIESGO – BAHÍA SOLANO ... 259
6.4.11. CÁLCULO DEL RIESGO – GUAPI ... 259
6.4.12. CALCULO DEL RIESGO – PROVIDENCIA ... 260
6.4.13. CÁLCULO DEL RIESGO – PUERTO BOLIVAR ... 261
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ... 263
8. BIBLIOGRAFIA ... 266
9. ANEXOS ... 278

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Normatividad relacionada con el desarrollo y función de los Mapas de Riesgos. 20
Tabla 2. Áreas protegidas en la Jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Buenaventura. 25
Tabla 3. Diagnóstico del área de estudio. 97
Tabla 4. Clasificación para la identificación de sustancias 97
Tabla 5. Listado general de amenazas 98
Tabla 6. Metodología HAZOP (IPIECA, 2013) 99
Tabla 7. Clasificación de probabilidad (Pedreros Vega, 2012) 100
Tabla 8. Rangos de calificación para las amenazas (Pedreros Vega, 2012) 101
Tabla 9. Consolidación del cálculo de la Amenaza Ajustada..... 101
Tabla 10. Valor para la efectividad de las medidas plasmadas en los Planes de contingencia (Pedreros Vega, 2012)..... 103
Tabla 11. Rangos de calificación para la vulnerabilidad. (Pedreros Vega, 2012) 103
Tabla 12. Consolidación de los cálculos de la Vulnerabilidad de las Instalaciones Portuarias (Pedreros Vega, 2012)..... 104
Tabla 13. Tabla de consolidación de las consecuencias (IPIECA, 2013) 105
Tabla 14. Rangos de calificación para los elementos expuestos 105
Tabla 15. Taba de consolidación de la Vulnerabilidad ajustada 106
Tabla 16. Rangos de clasificación para el nivel de aceptabilidad del riesgo..... 107
Tabla 17. Cantidad de sustancias en toneladas por capitanía de puerto..... 110
Tabla 18. Escenarios de riesgo..... 116
Tabla 19. Sucesos de perdida de contención en Buenaventura..... 122
Tabla 20. Probabilidad de Ocurrencia de los escenarios de riesgos en Buenaventura .. 123
Tabla 21. Valores de amenaza ajustada de Buenaventura 124
Tabla 22. Sucesos de perdida de contención en Tumaco. 125
Tabla 23. Probabilidad de Ocurrencia de los escenarios de riesgos de Tumaco..... 126
Tabla 24. Valores de amenaza justada de Tumaco. 127
Tabla 25. Sucesos de perdida de contención en Barranquilla..... 129
Tabla 26. Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgos en Barranquilla. 130
Tabla 27. Valores de amenaza ajustada de Barranquilla 131
Tabla 28. Sucesos de perdida de contención en Santa Marta. 132
Tabla 29. Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgos de Santa Marta..... 134

Tabla 30.Valores de amenaza de Santa Marta. 135
Tabla 31. Sucesos de perdida de contención en Cartagena. 137
Tabla 32Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgo de Cartagena 138
Tabla 33. Valores de amenaza ajustada de Cartagena..... 139
Tabla 34. Sucesos de perdida de contención de Riohacha..... 141
Tabla 35. Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgos en Riohacha. 141
Tabla 36. Valores de amenaza ajustada para Riohacha. 142
Tabla 37. Valores de amenaza ajustada para San Andrés..... 144
Tabla 38. Sucesos de perdida de contención en Turbo. 145
Tabla 39. Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgos 146
Tabla 40. Valores de amenaza ajustada de Turbo. 147
Tabla 41. Sucesos de perdida de contención en Coveñas..... 148
Tabla 42.Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgo..... 151
Tabla 43. Valores de amenaza ajustada para Coveñas. 152
Tabla 44. Sucesos de perdida de contención en Bahía Solano. 153
Tabla 45. Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgo de Bahía Solano..... 154
Tabla 46. Valores de amenaza ajustada de Bahía Solano. 154
Tabla 47. Valores de amenaza ajustada de Guapi..... 156
Tabla 48. Sucesos de perdida de contención de Providencia. 158
Tabla 49. Probabilidad de ocurrencia de escenarios de riesgos de Providencia. 158
Tabla 50. Valores de Amenaza ajustada de Providencia 159
Tabla 51. Sucesos de perdida de contención de Puerto Bolívar. 160
Tabla 52.Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgo..... 161
Tabla 53. Valores de amenaza ajustada de Puerto Bolívar..... 162
Tabla 54. Información recolectada para la determinación de la vulnerabilidad..... 164
Tabla 55. Matriz de grado de consecuencia de Buenaventura..... 167
Tabla 56. Matriz de grado de consecuencia de Tumaco. 172
Tabla 57. Matriz de grado de consecuencia de Barranquilla. 177
Tabla 58. Matriz de grado de consecuencia de Santa Marta..... 183
Tabla 59. Matriz de grado de consecuencia de Cartagena. 191
Tabla 60. Matriz de grado de consecuencia de Riohacha. 197
Tabla 61. Matriz de grado de consecuencia de San Andrés. 201
Tabla 62. Matriz de grado de consecuencia de Turbo..... 205

Tabla 63. Matriz de grado de consecuencia de Coveñas. 210
Tabla 64.Matriz de grado de consecuencia de Bahía Solano..... 215
Tabla 65. Matriz de grado de consecuencia de Guapi. 219
Tabla 66. Matriz de grado de consecuencia de Providencia. 224

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Influencia territorial de DIMAR (DIMAR, 2020)..... 19
Ilustración 2. Velocidad y dirección del viento de Buenaventura (CCCP, 2020)..... 24
Ilustración 4. Velocidad y dirección del viento de Riohacha (CIOH, 2016) 52
Ilustración 5. Velocidad y dirección del viento de Buenaventura. (CCCP, 2020)..... 75
Ilustración 6. Velocidad y dirección del viento de Puerto Bolívar. (CIOH, 2019)..... 92
Ilustración 6. Elementos sensibles en Buenaventura Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental..... 166
Ilustración 7.Elementos sensibles en Tumaco. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental..... 171
Ilustración 8. Elementos sensibles en Barranquilla. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental..... 181
Ilustración 9. Elementos sensibles en Santa Marta. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental..... 187
Ilustración 10. Elementos sensibles en Cartagena. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental..... 194
Ilustración 11. Elementos sensibles en Riohacha. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental..... 196
Ilustración 12.Elementos sensibles en San Andrés. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental...... 200
Ilustración 13. Elementos sensibles en Turbo. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad 208
Ilustración 14. Elementos sensibles en Coveñas. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad 209
Ilustración 15. Elementos sensibles en Bahía Solano. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad..... 214

Ilustración 16. Elementos sensibles en Guapi. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad 218
Ilustración 17. Elementos sensibles en Providencia. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad 222
Ilustración 18. Elementos sensibles en Puerto Bolívar. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad 227

LISTADO DE GRÁFICA

Gráfica 1. Proceso metodológico para la elaboración de mapas de riesgos 96
Gráfica 2. Sustancias manejadas en Colombia 111
Gráfica 3. Sustancias cargadas en Colombia 111
Gráfica 4. Sustancias descargadas en Colombia 112
Gráfica 5. Bunkering por Capitanía de Puerto 112

GLOSARIO DE TERMINOS

Amenaza: peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presenta con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales (Congreso de Colombia, 2012)

Amenaza Natural: peligro latente asociado con la posible manifestación de un fenómeno físico cuyo origen se encuentra totalmente en los procesos naturales de transformación y modificación de la tierra y el ambiente (Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017).

Amenaza Antrópica*:* peligro latente generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte y consumo de bienes y servicios y en la construcción y uso de infraestructura y edificaciones (Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017).

Amenaza Social: son aquellos eventos que se generan por motivos económicos o por efectos de conflicto, son llamados emergencias complejas debido a la reducción en el acceso de servicios y garantías que presentan las poblaciones que conllevan a los actos de desarrollo de violencia y conflicto (Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017).

Bunkering: este procedimiento cuenta con procesos muy similares en su esquema al de carga, a diferencia que los combustibles y aceites a operar serán llevados a los tanques de combustible de los buques, sin embargo, los buques pueden tener más puntos de suministro de combustibles debido a que estos no siempre se realizan sobre las instalaciones portuarias, también pueden usarse las monoboyas, realizar trasiegos desde carro tanques incluso de barco a barco (ship to ship) y finalmente desde estaciones de servicios oceánicas con tanques sumergibles.

Capitanía de puerto: Dependencias regionales en los puertos marítimos y fluviales los cuales ejercen las funciones de la Dirección General Marítima en el área asignada.

Carga: proceso en el cual se tienen las siguientes consideraciones: los tanques que van a ser cargados deben estar en condiciones inertes con niveles de oxígeno inferiores al 8%, para lo cual el sistema de gas inerte es un prerrequisito para este proceso; posteriormente, se tomará la información del producto que será cargado (este paso permite determinar, caudales de transferencia, presión operativa, límites de temperatura y sistemas de venteo a usar), esto debido a que las sustancias presentan características fisicoquímicas diferentes; finalmente se procede al inicio de la operación, en la cual se llenarán los tanques que se hayan seleccionado previamente en el buque y conlleva a supervisiones y controles durante y finalizado el proceso. Estas operaciones pueden darse sobre las instalaciones portuarias o en las instalaciones costa afuera como monoboyas con el fin de llenar los tanques seleccionados.

Consecuencia: es determinada a partir de los peligros que puede ocasionar la perdida de contención de hidrocarburos sobre posibles receptores sensibles a la materialización del

suceso. Los receptores , son aquellos elementos del ambiente (ecosistemas, elementos biológicos, elementos y/o actividades socioeconómicas) que pueden estar expuestos a dicho evento por lo cual es importante tener en cuenta la sensibilidad de los ecosistemas y su resiliencia, la capacidad de dichos receptores de retener o liberar las sustancias peligrosas y finalmente cómo pueden perjudicar a las actividades socioeconómicas de las comunidades ubicadas alrededor de los espacios o áreas de estudio, que pueden verse afectadas por la generación de derrames de petróleos. (IPIECA, 2013)

Descarga: este proceso cuenta con bastante similitud al procedimiento de carga, sin embargo, la diferencia está en que el sistema de gas inerte sobre el servicio de sus bombas estará en operación continua durante todo el proceso, se realizan los mismos procesos de conexión, se ejecuta el plan de descarga teniendo en cuenta la información del producto, y se dará inicio al proceso, los cuales serán descargados a los tanques de los muelles , este procedimiento lleva también supervisiones y controles durante el proceso y finalizado, cabe resaltar que al finalizar las operaciones de descarga se procede a realizar la limpieza de los tanques de los buques que han sido descargados.

Gestión del riesgo: es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible (Congreso de Colombia, 2012).

Hidrocarburos: el petróleo en todas sus manifestaciones, incluidos los crudos de petróleo, el fueloil, los fangos, los residuos petrolíferos y los productos de refinación (OMI, 2002). También se define como compuestos líquidos y gaseosos, constituidos por carbono e hidrógeno. Según el número de los átomos de carbono, variarán las propiedades de los hidrocarburos. (IPIECA, 2016)

Sustancia Nociva Liquida: se entiende toda sustancia cuya presión de vapor no excede de 2,8 kp/cm2 a una temperatura de 37,88 Cº (OMI, 2007), entre las cuales se encuentran ácidos y bases inorgánicas, productos químicos derivados del petróleo, alcoholes y glicoles, aceites vegetales y grasas animales, productos derivados del carbón y del alquitrán, aditivos de aceites lubricantes, melazas, biocombustibles y sus mezclas (OMI, 2002).

Instalación portuaria: lugar determinado por el gobierno o por la autoridad designada, donde tiene lugar la interfaz buque-puerto. Esta incluirá, según sea necesario, zonas como los fondeaderos, atracaderos de espera y accesos desde el mar.

Interfaz buque-puerto: interacción que tiene lugar cuando un buque se ve afectado directa o inmediatamente por actividades que entrañan el movimiento de personas o mercancías, o la provisión de servicios portuarios al buque o desde el buque.

MARPOL 73/78: convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, el cual establece un conjunto de normas internacionales para prevenir la contaminación por los buques.

OMI (IMO por sus siglas en inglés): Organización Marítima Internacional.

OPRC 90: Convenio internacional sobre petróleo contaminación preparación, respuesta y cooperación diseñado para dar respuesta a los incidentes de contaminación por petróleo.

OPRC-HNS: Protocolo de preparación, respuesta y cooperación para incidentes de contaminación por sustancias nocivas y peligrosas, el cual está establecido para dar respuesta a la contaminación potencial de sustancias peligrosas y nocivas, es decir, productos químicos.

Pérdida de contención: toda descarga súbita, intempestiva, impredecible, irresistible e imprevista de una sustancia líquida o semilíquida a un cuerpo exterior (UNGRD, 2020).

Probabilidad: la ocurrencia en que los peligros identificados, en términos de probabilidad, la duración y ubicación del evento, los volúmenes potenciales de hidrocarburos descargados y el tipo de hidrocarburo liberado, lleguen a desencadenar consecuencias ecológicas y/o socioeconómicas (Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, 2017).

Riesgo: daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse en los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural, tecnológico entre otros, en un periodo de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos (Congreso de Colombia, 2012).

Terminal marítima: infraestructura situada en los puertos, los cuales son los responsables de gestionar los procesos que dan lugar en la terminal (el atraque de buques, la manipulación de la mercancía o los servicios destinados a los pasajeros) con el fin de garantizar la seguridad en las maniobras náuticas.

Vulnerabilidad: susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos (Congreso de Colombia, 2012).

SIGLAS

AICA	Área Importante para la Conservación de Aves
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
CCCP	Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico
CIOH	Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas
COCOMASUR	Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca del Río Tolo y Zona Costera Sur
COCOMAUNGUIA	Consejo Comunitario Mayor del bajo Atrato, Unguía, Chocó
CODECHOCO	Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó
CORALINA	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
CORPONARIÑO	Corporación Autónoma Regional de Nariño
CRC	Comisión de Regulación de Comunicaciones

DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DIMAR	Dirección General Marítima
DRMI	Distrito Regional de Manejo Integrado
HAZOP	Análisis Funcional de Operatividad
HUMBOLT	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IIAP	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis
IPIECA	asociación mundial sin fines de lucro de la industria del petróleo y el gas para cuestiones ambientales y sociales
MARVIVA	Fundación MarViva Nuestro Mundo es el Mar
MinAmbiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
OMI	Organización Marítima Internacional
OSRA	Oil Spill Risk Assessmenet (Evaluación de Riesgos de Derrames de Hidrocarburos)
PC	Plan de Contingencia
PNN	Parques Nacionales Naturales de Colombia
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SGC	Servicio Geológico Colombiano
SiAM	Sistema de Información Ambiental Marina
SINIC	Sistema Nacional de Información Cultural
UNGRD	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
VFP	Valor de la Frecuencia Probabilística
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza
ZEE	Zona Económica Exclusiva

1. INTRODUCCION

La Dirección General Marítima tiene como misión “Ejercer la autoridad en todo el territorio marítimo, dirigiendo, coordinando y controlando las actividades marítimas, fluviales y costeras con seguridad integral y vocación de servicio, con el propósito de contribuir al desarrollo de los intereses marítimos y fluviales de la Nación.” (DIMAR, 2020). Dicho lo anterior, a partir del programa de fortalecer la administración y control de la Protección del del Medio marino de las áreas marinas y zonas portuarias surge el presente proyecto de mapas de riesgos, el cual se enmarca en el interés marítimo de proteger el medio marino, a través del proceso misional de Protección del Medio Marino (M5), que, mediante la aplicación y determinación de medidas para prevenir y contener la contaminación derivada del desarrollo de las actividades marítimas, contribuye a la defensa y protección de los recursos marinos naturales de la Nación (DIMAR, 2020).

El transporte marítimo es de importancia fundamental para la economía de todo el planeta, dado que el 90% del comercio mundial se transporta por mar y es el modo más eficaz en función de costos de transportar mercancías y materias primas en grandes cantidades en todo el mundo (OMI, 2012). Es así, como la actividad marítima desempeña un papel importante en el desarrollo humano, puesto que proporciona una importante fuente de ingresos y de empleo, además muchos habitantes se concentran en zonas costeras dependiendo de los servicios del mar convirtiéndose el mismo en un recurso valioso el cual debe protegerse para aprovechar plenamente sus beneficios, de aquí, que sea necesario contar con actividades marítimas apropiadas y una infraestructura de transporte marítimo segura, protegida, eficaz y respetuosa con el medio ambiente (OMI, 2012).

Esto conduce a que la industria del petróleo, gas y en general los puertos, reconozcan la importancia de evaluar los riesgos de derrames de hidrocarburos y sustancias nocivas asociados con sus operaciones e implementar medidas para gestionar estos riesgos, previniendo incidentes que pueden conducir a derrames o daños a nivel ambiental, social, antrópico y/o de infraestructura. Adicionalmente, una reducción del riesgo se puede lograr asegurando una respuesta eficaz en caso de un incidente, mediante el establecimiento de controles de la fuente y las medidas de preparación ante un siniestro (IPIECA, 2013).

Según lo anterior, el presente documento contiene el desarrollo de la metodología para la elaboración de mapas de riesgos ante pérdidas de contención de hidrocarburos y otras

sustancias peligrosas para la jurisdicción marítima nacional. La cartografía generada surgió a partir de la adaptación metodológica propuesta por Pedreros Vega (2012), “Análisis de riesgos de emergencias desastres y continuidad del negocio en organizaciones de Colombia” y la metodología OSRA, por sus siglas en inglés Oil Spill Risk Assessmenet (Evaluación de Riesgos de Derrames de Hidrocarburos), esta última en concordancia con lo estipulado en el decreto 2157 de 2017.

De la aplicación y adaptación de las metodologías mencionada, se obtuvo la evaluación de las amenazas sociales, naturales y antrópicas, así como el cálculo de la frecuencia probabilística, la determinación de la vulnerabilidad de las instalaciones portuarias y el grado de consecuencia, el análisis de la efectividad de las medidas y el cálculo del riesgo. Dichos cálculos fueron plasmados en un visor geográfico, el cual pretende ser una herramienta que permita identificar riesgos derivados de la actividad marítima y así mismo poder generar estrategias y planes para la prevención de estos.

2. JUSTIFICACIÓN

Colombia es el segundo país con mayor biodiversidad en el mundo, por lo cual es importante establecer medidas que permitan prevenir y mitigar los posibles impactos que se derivan del manejo de hidrocarburos y sustancias peligrosas en los ecosistemas marino costeros, ya que allí es donde se prestan servicios como lo son el turismo, la pesca, actividades portuarias y muchos otros. Por lo anterior, y ante la dificultad de eliminar por completo su posibilidad ocurrencia en zonas costeras y continentales, se hace necesario combatir los incidentes de contaminación de hidrocarburos en concordancia con el Convenio Internacional de 1990 sobre Cooperación, Preparación y Lucha Contra la Contaminación por Hidrocarburos (Convenio OPRC), que tiene como prioridad la acción efectiva y temprana para minimizar el daño que pueda resultar de un incidente por derrame de hidrocarburos (OMI/IPIECA, 1996).

Con el propósito de mitigar los riesgos ante un posible derrame de hidrocarburos o sustancias peligrosas en el territorio marítimo nacional, desde el proceso de Protección del Medio Marino (M5) de la Dirección General Marítima, se desarrolla la identificación de las amenazas, la valoración de la vulnerabilidad y el cálculos del riesgo, plasmando los resultado en una cartografía, que se denomina “Mapas de riesgos ante pérdidas de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas y sustancias peligrosas para el territorio marítimo colombiano”. Lo anterior se realiza con el fin de que cada Capitanía de Puerto pueda identificar y evaluar los riesgos asociados al manejo de hidrocarburos y sustancias peligrosas, los cuales se pueden dar en su jurisdicción, así mismo poder gestionar medidas para cada uno de los riesgos, generando una reducción del riesgo a través de respuestas eficaces en caso de un incidente, el establecimiento del control en la fuente y medidas de preparación para derrame de hidrocarburos.

3. OBJETIVOS

General

- Desarrollar mapas de riesgos por pérdidas de contención de sustancias peligrosas desde buques para las Capitanías de Puerto con jurisdicción marítima Nacional

Específicos

- Identificar y caracterizar los escenarios de riesgos asociados a la manipulación de hidrocarburos, sustancias nocivas y peligrosas en las capitanías de puerto con jurisdicción marítima Nacional.
- Identificar el contexto biótico, físico y abiótico donde se encuentran las capitanías de puerto del país, así como aquellos elementos biológicos y socioeconómicos que pueden estar expuestos ante una pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas y/o peligrosas.
- Identificar las amenazas, vulnerabilidades, probabilidad de ocurrencia y grado de consecuencia de receptores de dichas zonas del país.
- Evaluar el riesgo asociado a las actividades de la interfaz buque-puerto de carga y descarga de hidrocarburos, sustancias nocivas y peligrosas en dichas zonas del país.

4. MARCOS DE REFERENCIA

4.1. MARCO ESPACIAL

La Dirección General Marítima (DIMAR) ejerce sus funciones en los 928.660 km2 (Ilustración 1), equivalentes al 44,85% del territorio nacional, sobre los 2.900 km de línea de costa en los litorales Pacífico y Caribe y en los principales ríos ubicados en las zonas de frontera y en el río Magdalena, específicamente en los 27 kilómetros finales antes de su desembocadura al mar. Complementariamente, su jurisdicción va más allá de la zona Económica Exclusiva (ZEE) respecto a sus actuaciones dentro del concepto de Estado de Abanderamiento (DIMAR, 2020). Además, como autoridad marítima, cuenta con 18 capitanas de puerto encargadas de dar cumplimiento a la legislación relacionada con las actividades marítimas y fluviales, de las cuales 13 se encuentran en el Caribe y Pacifico colombiano (Puerto Bolívar, Riohacha, Santa Marta, Barranquilla, Cartagena, Coveñas, Turbo, San Andrés, Providencia, Bahía Solano, Buenaventura, Guapi y Tumaco). A continuación, se describen las jurisdicciones de cada una de las capitanías según DIMAR (s.f.):

- Puerto Bolívar: pertenece al municipio de Uribía, en La Guajira. Es el puerto más grande de Colombia. Está ubicado sobre la cabeza sur de Bahía Portete, a 166 km de Riohacha. Además, es el terminal carbonífero más importante de América Latina y uno de los de mayor tamaño del mundo. Su canal navegable tiene 19 m de profundidad, 225 m de ancho y 4 km de largo.

- Riohacha: Riohacha, capital de La Guajira, limita al norte con el Mar Caribe; al oriente con el río Ranchería, Manaure y Maicao; por el sur con los municipios de Hato nuevo, Barrancas, Distracción y San Juan del Cesar, y por el occidente con el municipio de Dibulla y el Mar Caribe. Desde su fundación fue puerto marítimo y fluvial. Allí se encuentra Chuchupa, que es un campo marino ubicado costa afuera, operado por Chevron en asocio de Ecopetrol, que suministra gas natural al mercado colombiano y al venezolano.

- Santa Marta: es uno de los más seguros del mundo para la navegación y el arribo por su ubicación geográfica y profundidad. El puerto de Santa Marta nace con una vocación agroindustrial y su área de influencia son dos zonas productoras de banano: Urabá y Magdalena. Es un puerto de aguas profundas con un calado natural de hasta 18,3 m (60 pies) en algunos de sus muelles, y una pantalla de

atraque de más de 1 kilómetro de largo, ventaja para los armadores y navieros, ya que esta configuración física le permite atender buques tipo postpanamax.

- Barranquilla: Barranquilla está ubicada sobre la margen occidental del río Magdalena, a 7,5 km de su desembocadura en el Mar Caribe. Es uno de los puertos marítimos y fluviales más importantes y activos de Colombia, donde los muelles de la Sociedad Portuaria Regional están a 22 kilómetros de la desembocadura del río Magdalena. Los buques entran al puerto de Barranquilla por Bocas de Ceniza y toman el canal de acceso fluvial para llegar hasta el muelle.

- Cartagena: ejerce autoridad desde el Canal del Dique, desde su desembocadura en la Bahía de Cartagena hasta su desembocadura en la parte sur de la Bahía de Barbacoas. La jurisdicción incluye las islas del Rosario, cayos y bajos localizados en el área, tiene 82 km^2 de superficie y una profundidad promedio de 13,11 m

- Coveñas: incluye el Río Sinú, desde su desembocadura hasta un punto G, localizado en Latitud 9° 24’ 30” norte, longitud 75° 55’ 02” oeste. La jurisdicción incluye las islas de San Bernardo, cayos y bajos localizados en el área. El puerto de Coveñas está localizado en el Golfo de Morrosquillo, a orillas del Mar Caribe. Allí se encuentra el terminal petrolero en donde finaliza el oleoducto Caño Limón - Coveñas, que empieza en Arauca y atraviesa el país, de oriente a occidente.

- Turbo: esta capitanía va desde el Río Atrato desde su desembocadura en el Golfo de Urabá hasta donde se inicia el Brazo León. Este es un puerto internacional cuyas operaciones se desarrollan en fondeo, dada la ausencia de instalaciones portuarias por la geografía del Golfo de Urabá.

- San Andrés: San Andrés tiene una barrera arrecifal que se extiende desde el norte y el este de la isla, formando una bahía interior de aguas protegidas, y otra barrera arrecifal más cercana al litoral, en el sector sureste, que se extiende desde Sound Bay hasta South End.

- Providencia: Providencia tiene 7 km de largo y 4 km de ancho. Se localiza a 90 km al norte de la isla de San Andrés y 220 km de Nicaragua. Contigua a Providencia está Santa Catalina, separada por un canal natural de 150 m de amplitud y en inmediaciones de Providencia y Santa Catalina están Three Brothers Cay, Grab Cay, Botton House Cay, Basalt Cay y Palm Cay.

- Bahía Solano: el puerto de Bahía Solano está situado en la bahía del mismo nombre, en la parte norte del litoral Pacífico. El sitio donde fondean las naves se encuentra ubicado en el sureste de la bahía. Por la gran profundidad y extensión del lugar no presenta restricciones en la navegabilidad, aunque a las embarcaciones menores se les recomienda navegar con prudencia en proximidad a la costa.

- Buenaventura: la Capitanía de Puerto de Buenaventura ejerce su jurisdicción desde Cabo Corrientes, latitud 05°29'00" norte, longitud 77°32'53" oeste; hasta la boca del río Naya, latitud 03°13'00" norte, longitud 77°34'00" oeste. Línea límite de dirección 270° desde la boca del río Naya. La jurisdicción incluye la isla de Malpelo.

- Guapi: Guapi está al suroccidente del departamento del Cauca, bordeando la vertiente del Pacífico colombiano a orillas del río Guapi y ha sido un apoyo constante para el municipio y su crecimiento turístico y portuario.

- Tumaco: la jurisdicción incluye el río Mira desde su desembocadura hasta el punto J, localizado en latitud 01° 07' 25" norte, longitud 78° 58' 50" oeste.

El puerto de Tumaco, en la costa de Nariño, se ubica a 300 km de Pasto, cerca de la frontera con Ecuador. Es considerado el segundo puerto más importante sobre el Pacífico colombiano, después de Buenaventura.

El Caribe colombiano está localizado en el extremo noroccidental de Suramérica; limita al norte con Jamaica, Haití y República Dominicana; al noroeste con Nicaragua y Costa Rica, al este con Venezuela en la zona de Castilletes (N 11º50' W 71º18') y al oeste con Panamá en la zona de Cabo Tiburón (N 08º42' W 77º19'). Su línea de costa tiene una longitud de 1.642 km y un área terrestre aproximada de 194.513 km2 correspondientes a un 11% de la superficie del país. Administrativamente, está conformada por los departamentos de La Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquia y Choco. Además, incluye el archipiélago de San Andrés, Providencia, Santa Catalina y sus cayos, los cuales se ubican en la zona de elevación de Nicaragua en las coordenadas más extremas del Caribe (12º - 16º 30' LN y 78º - 82º LW), su línea de costa tiene 52 km y comprende un área terrestre de 62 km^2 (INVEMAR, 2005).

Por otra parte, el litoral Pacífico se ubica en la región occidental de Colombia; está limita al norte por la frontera con Panamá (N 7º 13' W 77º 49') y al sur por la desembocadura del rio

Mataje en la frontera con Ecuador (N 1º 36' W 79º 01'). Tiene una longitud de línea de costa de 1300 km y un área terrestre de 131.246 km^2 correspondiente al 6,6% del territorio nacional. Administrativamente está conformada por los departamentos de Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño (INVEMAR, 2005).

Ilustración 1. Influencia territorial de DIMAR (DIMAR, 2020)

4.2. MARCO NORMATIVO

A continuación, se presenta la normatividad relacionada con el desarrollo y funcionalidad de los mapas de riesgo, para la prevención y mitigación ante eventos de pérdida de contención de hidrocarburos y sustancias nocivas y peligrosas (*Tabla 1*).

Tabla 1. Normatividad relacionada con el desarrollo y función de los Mapas de Riesgos.

NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Constitución Política de Colombia	Art. 80: ¨El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en zonas fronterizas (Ministerio del Interior, 1999)
Ley 8 de 1980	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar", firmado en Londres el 1° de noviembre de 1974, y el Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar", firmado en Londres el 16 de febrero de 1978 y se autoriza al Gobierno Nacional para adherir a los mismos.
Ley 12 de 1981	Por medio de la cual se aprueba el Convenio Internacional para la Prevención de la contaminación por buques firmado en Londres el 2 de noviembre de 1973 y el Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por buques firmado el 17 de febrero de 1978 y se autoriza al gobierno adherir a los mismos (Ministerio del Interior, 1999).
Decreto 2324 de 1984	Art. 5 Funciones y atribuciones de la DIMAR: 19. Aplicar, coordinar, fiscalizar y hacer cumplir las normas nacionales e internacionales tendientes a la preservación y protección del medio marino (Ministerio del Interior, 1999)
Decreto 1875 de 1979	Por el cual se dictan normas sobre la prevención de la contaminación del medio marino y otras disposiciones.
Decreto 2190 de 1995	Por el cual se ordena la elaboración y desarrollo del Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres (Ministerio del Interior, 1995).
Decreto 321 de 1999	Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas (Ministerio del Interior, 1999).
Ley 885 del 2004	Esta ley adopta el Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos (OPRC - 1990), que se dio en julio de 1989 a través de una conferencia que insto la Organización Marítima Internacional con miras a prevenir la contaminación por los buques, adoptando medidas para hacer frente a los sucesos de contaminación (IMO, 1990). Reconociendo la seria amenaza que representan para el medio marino los sucesos de contaminación por hidrocarburos en los que intervienen buques, unidades mar adentro, puertos marítimos e instalaciones de manipulación de hidrocarburos (Congreso de la República, 2004).
Ley 1523 del 2012	Por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, además se define la gestión del riesgo como un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo, con el propósito de contribuir a la seguridad, el

	bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible (Congreso de Colombia, 2012)
Decreto 2157 de 2017	Por medio del cual se adopta las directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012
Resolución MEPC 90 (45) del 2000 Convenio CIQ de 1983	Enmiendas al código internacional para la construcción y el equipo de Buques que transportan productos químicos peligrosos a granel (Código CIQ) el cual adopto el código CIQ
Directiva Permanente. No. 000001 DIMAR-DILEM-534 de 2007	**Respuesta de DIMAR ante derrames de hidrocarburos:** Asignar responsabilidades, establecer roles y definir criterios para las diferentes dependencias de la Dirección General Marítima (Divisiones y Grupos de la Sede Central, Centros de Investigación y Capitanías de Puerto) durante la respuesta ante un derrame de hidrocarburos o su participación en ejercicios de simulacro o de escritorio, cuando se active el PNC.
Política Nacional del Océano y de los Espacios costeros	Promover el desarrollo sostenible del océano y de los espacios costeros, así como de los intereses marítimos de la Nación, mediante la estructuración concertada y la puesta en marcha de estrategias que permitan garantizar la cabal administración, aprovechamiento económico, beneficio público, conservación del ambiente, desarrollo sociocultural, vigilancia y control de dichos espacios jurisdiccionales. (CCO, 2017).
Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia	Calidad Ambiental del Medio Marino Programa: Evaluación, prevención y control de las fuentes terrestres y marinas de contaminación al mar. Objetivo: Formular, concertar e implementar un Programa Nacional, en el marco de las obligaciones adquiridas internacionalmente por el país, que permita proteger, la salud humana, reducir la degradación del medio marino, la rehabilitación de las áreas prioritarias, promover la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos marinos y costeros y mantener la productividad de la biodiversidad marina (Ministerio del medio ambiente, 2000)

4.3. DIAGNÓSTICOS DE LAS AREAS DE ESTUDIO

A través de la búsqueda de información secundaria sobre los componentes biótico, abiótico y socioeconómico, se obtuvo el diagnóstico de cada uno de los departamentos o municipios donde se encuentran las capitanías de puerto. Cabe resaltar que uno de los insumos importantes para la elaboración del diagnóstico, fue lo desarrollado en el proyecto de inversión de Mapas de Sensibilidad Ambiental (MSA). A continuación, se podrá encontrar el diagnostico de cada una de ellas.

4.3.1. DIAGNOSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – BUENAVENTURA

COMPONENTE ABIÓTICO

- **Climatología**

Buenaventura se encuentra localizada a 7 m.s.n.m con un clima predominante cálido superhúmedo caracterizado por tener altas temperaturas y altos niveles de humedad. Para el 2020 conto con una temperatura ambiente media de 25,49 ºC, una máxima de 29 ºC y una mínima de 22,2 ºC, por lo cual hubo una temperatura multianual de 25,4 ºC. Por otra parte, la humedad relativa alcanza un promedio multi anual de 92,2 % (CCCP, 2020).

La distribución temporal de la precipitación tiene un comportamiento monomodal con un promedio de lluvias total anual de 7735 mm. Se presenta una temporada húmeda entre mayo y diciembre con volúmenes de precipitación altos en los meses de septiembre y octubre (lluvias de 925 mm) y meses de precipitación más baja como junio y diciembre (registros cercanos a los 600 mm). El mes de abril es un mes de transición entre el periodo seco y la temporada lluvias y registra una precipitación de 530 mm aproximadamente, además, se reportan valores entre 21 y 29 días con lluvia. (Pérez V, Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional: historia, geografía y puerto como determinanates de la situación social de Buenaventura, 2007)

- **Geología**

Estructuralmente la bahía de Buenaventura corresponde a una depresión orientada en dirección Noreste-Suroeste, formada por una tectónica de bloques, separadas por la denominada falla de Buenaventura, el bloque noroeste, está limitado por las fallas de Calima y el Ceibito, el bloque sureste tiene características de hundimiento, debido a la falla

de Naya-Micay cuya dirección es Sur-Norte (Secretaria de Planeacion y Ordenamiento Territoria Buenaventura, 2011)

A su vez, en el área existen algunas formaciones geológicas y /o unidades geológicas, entre ella se encuentran:

- Formación Mayorquín (N2-Sm): formada por lodolitas y arenitas líticas localmente calcáreas con concreciones nodulares y una base de conglomerados
- Formación Raposo (N2-Sc): conformada por conglomerados, y arenitas líticas conglomeráticas intercaladas con arcillolitas, limolitas y turbas;
- Depósitos recientes(Q2p): Son del cuaternario, y corresponde a las playas que poseen sedimentos finos de limo y arena con bioclastos no consolidados, acumulados por la acción de las olas sobre la cara de las playas
- zonas intermareales (Q2m): con acumulaciones de limos, arenas y bioclastos no consolidados intercalados con materia orgánica asociada con manglares (Gómez, Nivia , & Diederix, 2015).

- **Geomorfología**

En la bahía de Buenaventura existen varias geoformas asociadas a la zona costera, entre las cuales están: plataforma intermareal no vegetada, ubicada en los bordes inferiores de la bahía; plano de inundación, que se encuentra a nivel del mar o por debajo del mismo; plataforma intermareal vegetada, donde se encuentra vegetación halófita (manglares); lomas y colinas, que poseen poca altura (100-150m) y la geoforma de Isla, que son cuerpo arenosos o rocosos que están por encima del nivel del mar y rodeador por agua (DIMAR-CCCP, 2013) & (DIMAR-CIOH, 2013)

- **Hidrología**

Gran parte de sus tierras poseen quebradas y corrientes menores que descienden sobre la cordillera occidental, así como numerosos y caudalosos ríos, los cuales constituyen una importante reserva hidráulica para el país; entre ellos se destacan los ríos Anchicayá, cuyo cause se aprovecha en una gran planta hidroeléctrica: Bongo, Cajambre, Calima, Dagua, Guapi, Guapicito, La Sierpe, Mallorquín, Naya, Natita, Raposo, San Agustín, San Cipriano, San Juan, Verde y Yurumanguí. La mayoría de estos causes son navegables, siendo

utilizados por los industriales madereros que transportan sus productos desde apartados bosques hasta Buenaventura, centro principal para su comercialización (Lozano Batalla, 2008). Las cuencas más grandes en su orden son: Cajambre (20.98%), Anchicaya (15.84%), Yurumanguí (11.08%) y Naya (10.65%), esta clasificación se da para las cuencas que están en la zona rural del municipio de Buenaventura (IDEAM, 2018).

Dentro de la zona de estudio se encuentra el rio Anchicaya, en donde el litoral del rio presenta una zona plana continua hasta su desembocadura en la bahía de Buenaventura, donde se entrega un promedio mensual de 162 m3/s, con descargas máximas en octubre de 292 m/s. (Secretaria de Planeacion y Ordenamiento Territoria Buenaventura, 2011)

- **Oceanografía**

En Buenaventura predomina la marea tipo semidiurno, presentando dos pleamares y dos bajamares en un mismo día, con un periodo de 12 horas 25 minutos. El nivel medio del mar es de 2.24 m. La amplitud media de la marea astronómica que se registra durante la cuadratura en Buenaventura es de 1.74 m y en la sicigia es de 4.85 m (IDEAM, 2019).

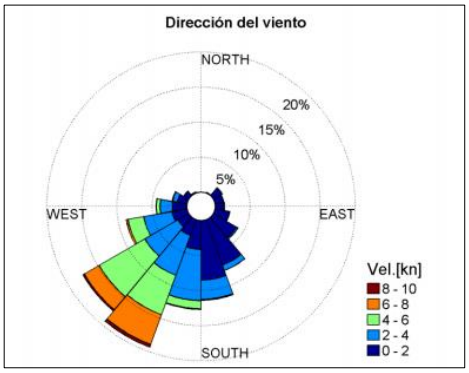


Ilustración 2. Velocidad y dirección del viento de Buenaventura (CCCP, 2020)

Por otra parte, en cuanto al régimen de vientos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) se evidencia una velocidad promedio multianual de 6,29 nudos, una mínima de 0,06 nudos y una máxima de 18,31 nudos, donde hay una predominancia del viento en dirección sur-oeste con aproximadamente el 20 % (CCCP, 2020).

COMPONENTE BIOTICO

- **Áreas Protegidas**

Dentro de la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Buenaventura se encuentran varias áreas protegidas marino costeras, dentro del orden nacional encontramos el Parque Nacional Natural Uramba Bahía Málaga, el Santuario de Fauna y Flora Malpelo y el Distrito Nacional de Manejo Integrado Yurupari Malpelo, en el orden regional está el Parque Natural Regional La Sierpe y el Distrito Regional de Manejo Integrado del encanto de los manglares

del Bajo Baudó. A continuación, en la Tabla *2* se muestra el área y la ubicación de cada una de las áreas protegidas.

Tabla 2. Áreas protegidas en la Jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Buenaventura.

Nombre	Área	Ubicación
Parque Nacional Natural Uramba Bahía Málaga	47.094 ha	Ubicada en la porción media de la costa Pacífica colombiana en el municipio de Buenaventura. Los límites de su área de influencia son el río San Juan al Norte, al Este la carretera de acceso a la Base Naval de Bahía Málaga, al Sur la costa del Istmo de Pichidó y al Oeste el Mar Territorial (PNN, 2017)
Santuario de Fauna y Flora Malpelo	Radio de 25 Millas Náuticas con centro en la Isla	Ubicada en el Océano Pacifico Oriental Tropical aproximadamente a 490 kilómetros al oeste del puerto de Buenaventura. *Se encuentra especies endémicas como el cangrejo Johngarthia malpilensis, los reptiles Anolis agassizi, Phyllodactus traversalis (lagarto geko), y el lagarto punteado Diploglossus millepunctatus . Ademas, posee a nivel oceánico del Pacífico colombiano el único mosaico de ecosistemas de litoral, formaciones arrecifales y fondos mixtos, como sitios de agregación biótica de alta productividad (PNN, 2015).
Distrito Nacional de Manejo Integrado Yurupari Malpelo	4983,83 Millas Náuticas	Se ubica en la zona central de la cuenca Pacífica colombiana, al oeste de la dorsal de Malpelo, a 360 km desde Cabo Manglares y 560 Km desde el puerto de Buenaventura. A una profundidad de entre 4100 m y 215m en el bajo “Navegador” (Diario Oficial, 2017).”
Parque Natural Regional La Sierpe	25.178 ha	Se ubica en jurisdicción de Buenaventura en el rango altitudinal de 100 m.s.n.m, cubriendo zonas de bosque pluvial tropical y zonas bajas inundables (Diario Oficial, 2008).
Distrito Regional de Manejo Integrado del encanto de los manglares del Bajo Baudó	314.562 ha	Ubicada en el municipio del Bajo Baudó, departamento del Chocó, al norte del municipio del Litoral del San Juan y al sur del municipio de Nuquí, Su plataforma es estrecha, cubierta por sedimentos finos. Las aguas costeras están influenciadas por las descargas de agua dulce y sedimentos de ríos caudalosos pero de tramo corto como el río Baudó y Docampadó (Codechocó, 2017). * posee la mayor cobertura de manglar en el choco.

- **Ecosistemas**

En Buenaventura, en especial en la zona de Bahía Málaga se encuentran paisajes de fondos marinos con una extensión de 262.385 ha aproximadamente, compuesto por granos gruesos no carbonatados. Además, Se encuentra ecosistemas que albergan gran biodiversidad como los son los ecosistemas de manglar y el bosque húmedo tropical manglares (ANLA, 2020).

- **Flora**

Se destacan especies de manglares como el Mangle rojo que domina los bosques de manglar en la región y otras especies representativas, como el mangle iguanero, pelaojo, prieto o salado, mangle blanco o amarillo, mangle zaragoza, botón, jelí, manglillo y mangle

piñuelo. Es importante tener en cuenta que el mangle piñuelo y el nato se encuentra en una categoría de amenaza nacional, en peligro (EN).

En cuanto al bosque húmedo tropical se diferencian cinco comunidades vegetales: 1) guandales mixtos con una mayor diversidad florística; 2) natales, donde se observa una alta ocurrencia del Nato; 3) sajales donde predomina el Sajo; 4) cuangariales con una mayor representatividad de Cuángare; y 5) naidizales, los cuales corresponden a comunidades monoespecíficas de la palma Naidí (ANLA, 2020).

- **Fauna**

En esta área se han registrado 778 especies de aves, 180 especies de mamíferos, 188 especies de reptiles y 137 especies de anfibios, de las cuales 28 especies se encuentran bajo algún grado de amenaza, en ecosistemas marinos 13 especies, en ecosistemas costeros 4 especies y en ecosistemas terrestres 11 especies. Entre dichas especies se encuentran el camarón blanco (VU), la piangua (VU), la cachuda (VU), el jaquetón (VU), el zorro pelágico (VU), la raya guitarra (VU), la carduma (LC), el mero guaso (CR), el atún rojo grande (VU), la rana cabezona de Ruiz (EN), la rana venenosa del Cauca (VU), tortuga marina (VU), la pava cantona (VU), el cuco terrestre escamado (EN), la nutria (NT), el jaguar (NT) y el oso andino (VU) (ANLA, 2020).

COMPONENTE SOCIOECONOMICO

- **Población y Cultura**

Buenaventura es el segundo municipio de mayor población del departamento, con 432.051 habitantes, de los cuales el 92,2% reside en el área urbana y el 7,8% en área rural. Además, el 88,5% de la población total de Buenaventura se autoreconoce como afrodescendientes u afrocolombiano, el 0,9% como población indígena y el restante 10,6% no se identifica como perteneciente a un grupo étnico (ANLA, 2020).

En el área se encuentra varios resguardos indígenas, que representan a las etnias Waunana, Embera Katio, Waunan, Nasa Paez,y Eperara Siapidara (Hernandez Prada & Hernandez Menco, 2020). Además, se identifican 31 consejos comunitarios de comunidades negras, con territorios titulados que corresponden a 251.439 ha (ANLA, 2020)

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

En la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Buenaventura se encuentra playas de votación turística con zona de bañistas y de deportes náuticos sin motor, en la parte norte de la bahía de Buenaventura se encuentran playas como la playa Bazán Bocana, Pianguita, Pianguita grande y Playa Maguipi; dentro del área protegida de Uramba Bahía Málaga se encuentran Playa Chucheros, Playa Juanchaco, Ladrilleros y Playa la Barra. En cuanto a las zonas de acceso se encuentra el aeropuerto Gerardo Tovar López

Por otra parte, En la Bahía de Buenaventura se encuentran varias concesiones portuarias vigentes, que corresponden a COMPAS S.S Terminal de Buenaventura, Boscoal Operadores Portuarios S.A.S, Grupo Portuarios S.A, Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura, Sociedad Puerto Industrial Aguadulce y TCBUEN S.A Terminal de Contenedores de Buenaventura.

- **Actividades económicas**

La ocupación del municipio de Buenaventura fue resultado del desplazamiento de la población desde las zonas altas de las cuencas debido a la dinámica de las actividades económicas como: la extracción forestal, la pesca, el desarrollo industrial y portuario, así como los servicios de turismo y comercio (ANLA, 2020).

En la zona mencionada se da la actividad de pesca a nivel industrial y artesanal, en donde se puede evidenciar la pesca industrial de pequeños pelágicos, camarón de aguas someras y profundas, pesca de atún y pesca blanca (Hernandez Prada & Hernandez Menco, 2020). En cuanto a la pesca artesanal, se menciona que es realizada especialmente por las comunidades afrodescendientes con fines de subsistencia y comercial. En general se destaca la pesca de camarón blanco, tití, tigre y rojo, pargos, pelada, merluza, sierra, tiburón, atún, piangua, almeja, langosta, caracol y pelágicos costeros, sardinas, robalo, anchoas, jureles, lisas, corvinas, bagres chicos y mojarras (ANLA, 2020).

También se dan las practicas agropecuarias con bajos grados de tecnificación y agricultura extensiva y avicultura de subsistencia, extracción de madera elementos forestales para la industria de papel, minería relacionada con el oro; sumado a lo anterior, en la cuenca alta y baja del río Anchicayá se localizan dos centrales hidroeléctricas , de la empresa de energía del pacifico EPSA S.A. E.S.P: Central Hidroeléctrica del Alto de energía del pacifico EPSA S.A. E.S.P: Central Hidroeléctrica del Alto Anchicayá (ANLA, 2020).

4.3.2. DIAGNOSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – TUMACO

COMPONENTE ABIÓTICO

- **Climatología**

Tumaco se encuentra a 3 m.s.n.m y posee un clima tropical húmedo con temperatura máxima de 27,9 ºC, mínima de 22,6ºC y una temperatura multianual de 25,72 ºC. En cuanto a la humedad relativa se tiene un mínimo del 10%, un máximo de 73 % y un promedio multianual de 90% (CCCP, 2020).Además, las máximas temperaturas se presentan entre abril y mayo, con valores entre 26.1 y 26.3º C, en la época seca los valores disminuyen a 25.7º C (Devis Morales, 2003).

Las lluvias son de tipo monomodal, considerándose el invierno en el primer semestre, con su mayor intensidad en el segundo trimestre, y la época de verano el resto del año (Devis Morales, 2003). Se puede presentar una precipitación promedio multianual de 150,72 mm con aproximadamente 25 días de lluvia al mes (CCCP, 2020). Además, de una precipitación anual del 2650mm (HUMBOLDT y IDEAM, 2014).

- **Geología**

En el municipio de Tumaco se encuentran las siguientes unidades geológicas:

- la unidad geológica Q2-m: Compuesta por depósitos de gravas y arenas acumulados en playas, y de lodos ricos en materia orgánica asociados al desarrollo de manglares
- Unidad geológica Q-al: Corresponde a Depósitos aluviales y de llanuras aluviales
- Formación Mayorquín (N2-Sm): compuesta por lodolitas y arenitas líticas localmente calcáreas con concreciones nodulares, y en la base, conglomerados, por último se encuentra la unidad geológica Q-ca que corresponde a abanicos aluviales y depósitos coluviales (Gómez, Nivia , & Diederix, 2015).

- **Geomorfología**

El municipio de Tumaco posee una geomorfología parecida a la de Buenaventura, sin embargo, comprende otras unidades geomorfológicas. Entre las geoformas están:

plataforma intermareal no vegetada, compuesta por sedimentos no consolidados; plataforma intermareal vegetada, asociada a zonas con vegetación de tipo halófita; plano de inundación, correspondiente a zonas a nivel del mar o por debajo de este; isla, que corresponde a cuerpos arenosos o rocosos por encima del nivel del mar rodeado por agua; Espiga, la cual es un cuerpo arenoso con forma de gancho alargado; lomas y colinas, correspondiente a elevaciones de 100 a 150m y pilares, que son islotes con formas columnares (DIMAR- CCCP, 2013) & (DIMAR- CCCP, 2013).

- **Hidrología**

Tumaco se caracteriza por la presencia de una gran cantidad de ríos cortos pero muy caudalosos, debido a la alta precipitación. De ellos se identifican cinco grandes cuencas importantes; la zona de manejo de esteros; la desembocadura del brazo norte del río Mira, localizada en su parte sur; la cuenca suroriental, formada por los ríos Rosario, Mejicano, Caunapí, Gualajo e Imbilpí; la cuenca oriental, conformada por los ríos Chagüí, Tablones, Colorado y Curay, y la cuenca norte que corresponde al sector de bocas de Curay y la desembocadura del río Patía. (Morales, 2003)

- **Oceanografía**

El régimen de vientos de Tumaco, presenta vientos con una velocidad promedio anual de 5,35 nudos, máxima de 14,13 nudos y mínima de 0,12 nudos. En este departamento predomina velocidades en dirección oeste y oeste noroeste con porcentajes de 20 % cada una aproximadamente (CCCP, 2020). Además, predomina la marea tipo semidiurno. El nivel medio del mar es de 1.61 m. La amplitud media de la marea astronómica en cuadratura es igual a 1.25 m. y en sicigia de 3.74 m. (IDEAM, 2019).

COMPONENTE BIÓTICO

- **Áreas protegidas**

Dentro de la Jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Tumaco se encuentran dos áreas protegidas a nivel nacional, la primera es el Parque Nacional Natural Sanquianga Territorio Ancestral y Colectivo, está ubicado al Noroccidente del Departamento de Nariño, limita al norte con el Océano Pacífico, al sur con los municipios de El Charco, La Tola y Olaya Herrera, al Oriente con el municipio de Santa Bárbara de Iscuandé y al occidente con el

municipio de Mosquera, además, posee un área total de 80.000 ha donde el 80% del territorio está compuesto por manglar (PNN, 2017).

La segunda área protegida, es el Distrito Nacional de Manejo Integrado Cabo manglares, este se encuentra ubicado al interior del consejo comunitario bajo mira y frontera, un territorio colectivo de comunidades negras que hace parte del sur del departamento de Nariño, en Tumaco, este comprende un área total de 190.282 ha de las cuales 4893.61 ha corresponde a manglares. Limita al norte con el océano Pacifico (noreste con la ensenada de Tumaco), al sur con el límite marítimo internacional entre Colombia y Ecuador, específicamente con el cantón de San Lorenzo, y de la Reserva Ecológica de Manglares Cayapas Mataje, al oriente limita con 73 puntos de georreferenciación en campo y al occidente con 25 millas de las costa (PNN, s.f.).

- **Ecosistemas**

En el departamento de Nariño confluyen las mayores extensiones de los ecosistemas de manglar a nivel nacional. El manglar tiene una alta concentración en Nariño, con 149.735,75 ha, el 52% del total del manglar de la costa pacífica colombiana. Los manglares en el departamento de Nariño se ubican desde el margen derecho del Brazo Chanzará, en límites con el municipio de Guapi, del departamento del Cauca, hasta el margen derecho del río Mataje, en la frontera con Ecuador, provincia de Esmeraldas, Además, en el 91,68% de los bosques de manglar. También se encuentran islas rocosas, acantilados bajos y planicies conformadas por bosques húmedos tropicales, estos últimos predominan en la zona norte de Tumaco (CORPONARIÑO, 2017).

- **Flora**

Debido a la predominancia de ecosistemas de manglar, se puede encontrar vegetación de mangle rojo, mangle negro o iguanero, mangle blanco o comedero y el mangle piñuelo (CORPONARIÑO, 2017).

- **Fauna**

La fauna es abundante y diversa. Se registran especies de caracoles raíz, el bígaro común o caracolillo, ostras, jaibas, almeja, serpientes marinas, cangrejos azules, camarones, mejillón, pianguas (Sanchez Gutiérrez, 2008); peces como la abacora, carduma y mero, reptiles como la tortuga carey, cabezona, camagua, canal y el lagarto; aves como la pava

de monte, el tucán, el paujil y el carpintero; por último, se encuentran mamíferos como el mono aullador, la guagua y el guatín (CORPONARIÑO, 2017).

COMPONENTE SOCIOECONOMICO

- **Población y cultura**

De acuerdo con estimaciones basadas en los datos del censo realizado por el DANE (2018), en el municipio de San Andrés de Tumaco se encuentran aproximadamente 253.637 habitantes. De los cuales el 85,6% se identifica como afrocolombianos y el 9,1 % se identifica como indigena.

La población indígena que habita en Nariño también conforma organizaciones y actualmente se constituyen en 72 resguardos indígenas legalmente reconocidos que ocupan 600.000 ha. Con una densidad poblacional promedio de 53,38 Hab/km2. Los pueblos indígenas de Nariño son: Awá, Pastos, Quillacingas, Ingas, Cofán, Nasa U-H y Eperara, organizados en cabildos, asociaciones de cabildos y autoridades tradicionales. Asimismo, existen 47 consejos comunitarios, los cuales se encuentran en territorios ancestrales y poseen el respectivo título colectivo (CORPONARIÑO, 2017).

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

Entre las playas turísticas a lo largo del departamento de Nariño, se encuentran la playa de Boca Grande, playa del bajito, y la playa Naranjo, playa Vigía, playa mulatos, playa Bazán y playa del morro, esta última es el sitio más turístico de Tumaco, en el cual se puede realizar deportes náuticos con motor (Hernandez Prada & Hernandez Menco, 2020). En el municipio de Santa Barbara de Iscuandé se encuentran las playas de la Ensenada, Juanchillo. El Cuerval y Chico Pérez, en las que se practican deportes náuticos sin motor y poseen zona de bañistas

En cuanto a las Instalaciones Portuarias, se encuentran CENIT Terminal Petrolero de Tumaco y Sociedad Portuaria Regional Tumaco Pacif Port S.A, en las cuales hay mayor actividad de hidrocarburos y graneles líquidos y sólidos. En adición a los anterior, se encuentra el aeropuerto la florida que se encuentra ubicado a una distancia de 4 km del centro de la ciudad de Tumaco, el aeropuerto El Charco a 11 km del área protegida de Sanquianga y el aeropuerto de Santa Bárbara Iscuandé ubicado en el municipio con el mismo nombre (Hernandez Prada & Hernandez Menco, 2020).

- **Actividades económicas**

La economía Nariñense se ha caracterizado por estar basada tradicionalmente en las actividades relacionadas con el sector primario de la economía como lo son la agricultura, la pesca, extracción o explotación minera, actividad forestal y el turismo. Es importante resaltar que en Tumaco se produce el 100% de la palma africana, el 92 % del cacao y el 51% del coco de Nariño así como gran parte de la oferta hotelera del departamento (Sanchez Gutiérrez, 2008).

Tumaco es también el principal puerto petrolero colombiano sobre el Océano Pacífico, y el segundo nacional, después de Coveñas. En la década de los sesenta se iniciaron las obras de explotación de los yacimientos de Orito (Putumayo), por lo que fue necesario construir un oleoducto entre este sitio y Tumaco. En los primeros años las empresas Texaco, Gulf Petroleum y Ecopetrol producían cerca de 90 mil barriles diarios, pero en las décadas siguientes la producción de los pozos empezó a declinar. Por el muelle de la Sociedad Portuaria Regional de Tumaco se exportan mayoritariamente aceite de palma y productos pesqueros (Sanchez Gutiérrez, 2008).

Otra de las actividades productivas de alta participación en la economía de Tumaco ha sido la pesca como la de camarón en aguas someras y profundas, pesca de pequeños pelágicos, pesca de atún y pesca blanca (SIAM-INVEMAR, s.f.)

4.3.3. DIAGNOSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – BARRANQUILLA

COMPONENTE ABIOTICO

- **Climatología**

Barranquilla, se caracteriza por tener una temporada seca a inicio de año, inducida por el Anticiclón de Azores que favorece el aumento en la intensidad de los vientos, provocando la disminución de la nubosidad y las lluvias. Asimismo, entre mayo y noviembre se consolida la temporada de lluvias, periodo que se ve fortalecido por el ascenso de la Zona de Convergencia Intertropical entre los 8°N y 10°N de latitud, activación de la baja anclada de Panamá e inicio de la temporada de ondas del este y ciclones tropicales. Estos sistemas inducen fuertes precipitaciones acompañadas de actividad eléctrica (CIOH, 2016).

El clima en Barranquilla se clasifica como subhúmedo seco y semiárido según el método de Köppen o Cálido árido según el método Caldas-Lang con una temperatura media anual de 27.7°C, máxima de 30.4°C y mínima de 25.7°C; la media de precipitación acumulada anual es de 750.1 milímetros. Octubre es el mes con mayor volumen de precipitación 167.1 mm/mes (CIOH, 2016).

- **Geología**

Teniendo en cuenta la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Barranquilla, En el departamento de Atlántico afloran rocas sedimentarias con edades que varían desde el paleoceno hasta el periodo reciente, las cuales fueron depositadas en ambientes de dominio marino de margen continental. Además, hace parte de una provincia tectónica ubicada en el cinturón de San Jacinto y conocida como Anticlinorio de Luruaco; la formación San Cayetano, de edades paleocena, es la única unidad que se extiende fuera del Anticlinorio (Luruaco) y se ha reconocido a lo largo del cinturón de San Jacinto (PNUD, UNGRD & UNIÓN EUROPEA, 2012).

Según Gómez, Nivia , & Diederix (2015), en la zona marino costera se encuentran las siguientes unidades cronoestratigraficas:

- Q1-Sm: Compuesta por calizas arrecifales y terrígenas, arenas calcáreas de grano fino a grueso y depósitos de gravas intercaladas con arenas gravosas y niveles de lodos
- Q2-m: Corresponde a depositos de gravas y arenas acumulados en playas, y de lodos ricos en materia orgánica asociados al desarrollo de manglar
- n3n5-Sm: Corresponde a la formacion Hibácharo, compuesta por arenitas líticas y feldespáticas de grano fino a grueso con glauconita, y shales calcáreos intercalados con lodolitas
- n6n7-St: Compuesta por intercalaciones de conglomerados, arenitas líticas a sublíticas de grano medio a conglomeráticas, arenitas calcáreas y lodolitas perteneciente a la formacion Tubará
- Q-al: correspondiente a depósitos aluviales y de llanuras aluviales

- e3e4-Sm: Compuesta por arenitas líticas granodecrecientes de conglomeráticas a arenas de grano fino intercaladas con lodolitas y olitostromas de calizas micríticas y por ultimo, se encuentra la formacion
- Q-e: Corresponde a depóssitos eólicos y loess como las dunas. Por otra parte, se encuentran las fallas mirador Juan de Acosta, Hibacahro, Sinú, Manzanillo y la sinclinal de Sabanalarga.

- **Geomorfología**

El departamento del Atlántico, se caracteriza por tener dos grandes geoformas y unidades de paisaje, uno plano del que hacen parte la zona costera, paisaje aluvial, terrazas aluviales y depósitos eólicos; del otro lado la segunda gran unidad es el paisaje montañoso diferenciado por serranías y colinas.

Según lo anterior, en el área se encuentra las geoformas de: barra litoral, que son cuerpos de arena o gravas; ciénaga, la cual tiene una conexión con un río o con el mar; cuerpo de médanos, que son montículos de arena formados por el viento; espigas, generadas por la acumulación de sedimentos; llanura costera, correspondiente a planicies ligeramente onduladas; loma y colinas, formando terrenos levemente inclinados de entre 100-105 m; pantano de manglar, asociado a la vegetación halófita; plataforma de abrasión, la cual es una superficie ligeramente inclinada hacia el mar y playas, que se ubican como franjas en la interface mar-corriente compuesta por material no consolidado (DIMAR-CIOH, 2013)

- **Hidrología**

Los cuerpos de agua del departamento ocupan 22.600 hectáreas que corresponden al 6.72% del total de su superficie. La red hidrográfica del Atlántico la conforman las cuencas hidrográficas del Rio Magdalena (111.854,3383 ha), del Canal del Dique (118.310,6422 ha), la Ciénaga Mallorquín (28.799,3455 ha) y los arroyos al Caribe. Los principales arroyos del departamento son el del Salado, Gallego, Grande, Hondo, Cascabel, Juan de Acosta y Piedras (PNUD, UNGRD & UNIÓN EUROPEA, 2012).

- **Oceanografía**

En el régimen de vientos de Barranquilla la dirección del viento predomina del noreste, con velocidad media de 10 nudos, con valores máximos hacia la época seca, de hasta 24 nudos y las medias más bajas durante el tercer trimestre del año de hasta 5 nudos (CIOH, 2016).

La influencia del viento sobre la altura de la ola es directa, dado que el ciclo medio anual del oleaje representa valores entre 2.19 y 2.39 metros de diciembre a marzo y alturas menores durante la época húmeda y de transición. (CIOH, 2016)

COMPONENTE BIOTICO

- **Áreas protegidas**

Actualmente, en la zona no se encuentran áreas protegidas marino costeras.

- **Ecosistemas**

En la zona se encuentra el Bosque Seco Tropical, con dos unidades, el Zonobioma seco tropical del Caribe que ocupa más del 80% del territorio atlanticense y el Halobioma del Caribe que se distribuye en los sectores de la Ciénega de La Virgen entre los municipios de Puerto Colombia y Tubara diluyéndose hasta el corregimiento de Santa Verónica en el municipio de Juan de Acosta; la otra gran presencia de esta categoría se encuentra en proximidades de la ensenada de Galerazamba y la Ciénega del Totumo, hacia los municipios de Piojo y Luruaco respectivamente (PNUD, UNGRD & UNIÓN EUROPEA, 2012).

- **Flora**

La vegetación del departamento corresponde a una topografía en gran parte interrumpida por pequeñas colinas. La flora varía según el clima y aumenta su densidad y diversidad de Norte a Sur. Los bosques de la franja costera se aprecian a lo largo de la Carretera Oriental y la Vía al Mar ocupando la zona norte del departamento, allí crecen cactus, trupillo, aromo rastrero, algodón de seda, uvito y naranjuelo. En los sectores anegados por el mar, se desarrollan variedades de mangle. En el bosque de transición de las áreas cercanas al río Magdalena, la vegetación es de tipo arbustivo y herbáceo y crece sobre suelos arcillosos de colinas y valles aluviales, y aparece en praderas naturales y bosques como el de Lurisa. Las plantas más representativas son las de chivato, calabazuelo, balsamito, ceiba de leche, trupillo y matarratón (MinCIT, s.f).

En el centro y el sur del departamento hay grandes cuerpos lacustres: embalse del Guájaro y lagunas de Luruaco y Tocagua. Es la zona de mayor humedad y vegetación, donde se disfruta de la sombra que ofrece el follaje de especies maderables como carreto, algarrobo, ceiba, guayacán y cedro (MinCIT, s.f).

- **Fauna**

El Atlántico es hábitat de una variada fauna como tortugas, babillas, caimanes aguja, zaínos, venados, guatinajas, conejos y armadillos. Entre las aves se destacan los alcaravanes, pisingos, papagayos, gaviotas; peces desde sábalos y picudas hasta tiburones; y gran variedad de ofidios (MinCIT, s.f).

COMPONENTE SOCIOECONOMICO

- **Población y cultura**

En el departamento de Atlántico según el censo realizado por el DANE en el 2018, hay una población de 2.342.265, de los cuales el 1,7 % se reconoce como indígena y el 6 % como afrocolombiano, este último sitúa al departamento como una de las zonas de mayor asentamiento afro en la costa Caribe especialmente en aquellos municipios focalizados con una alta participación de estas poblaciones, tales como Repelón, Santa Lucía, Suan, Luruaco, Candelaria, Campo de la Cruz, San José de Saco, Manatí, Candelaria, Soledad entre otros. También se identifica la comunidad indígena Mokana, que son un pueblo amerindio que habita en los municipios de Tubará, Malambo, Galapa, Usiacurí, Puerto Colombia y Baranoa (Gobernación de Atlántico, 2014).

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

Entre las playas de uso turístico de la zona se encuentran Puerto Mocho, Sabanilla, Mira Mar, Puerto velero, Ensenada Los Mangles, Bocatocino, La Barra y Punta Atillero. En adición, a lo largo del canal del Dique se encuentran las instalaciones portuarias de BITCO S.A. - Barranquilla International Terminal Company, COMPAS S.A. - Terminal Barranquilla, MONOMEROS S.A., Palermo Sociedad Portuaria, PORTMAGDALENA S.A., Puerto PIMSA S.A, Sociedad Portuaria Michellmar S.A., Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla S.A., Sociedad Portuaria Riverport S.A. y VOPAK Colombia S.A. - Terminal Barranquilla.

- **Actividades económicas**

La economía del Atlántico es principalmente industrial y comercial, el puerto internacional tiene un rol importante, así como también las actividades agropecuarias donde se destacan

el cultivo de algodón, arroz, sorgo, ajonjolí, yuca, maíz y algunos frutales; con respecto a su ganadería esta es considerada de tipo extensivo por las características en las que se lleva a cabo (PNUD, UNGRD & UNIÓN EUROPEA, 2012).

4.3.4. DIAGNÓSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – SANTA MARTA

COMPONENTE ABIOTICO

- **Climatología**

Las condiciones de tiempo y clima del puerto de Santa Marta están altamente influenciadas por la dinámica de los vientos Alisios del noreste, la Zona de Convergencia Intertropical, el tránsito de ondas del este y ciclones tropicales, así como por los procesos de ascenso/descenso orográfico del aire (brisas valle – montaña) dada su fisiografía circundante (Sierra Nevada de Santa Marta). Así mismo, durante el segundo semestre del año, el posicionamiento del sistema de baja presión del Darién posicionado sobre el litoral central, induce precipitaciones en la región (CIOH, 2016).

De acuerdo con la clasificación de Caldas-Lang, el clima del puerto de Santa Marta es cálido árido. La temperatura media anual del aire para Santa Marta es de 27,9°C, temperatura máxima anual de 32.3°C y temperatura mínima anual de 22.9°C. La precipitación total anual multianual es de 658.2 mm, con una época seca de diciembre a abril y una temporada de lluvias de mayo a noviembre (CIOH, 2016).

- **Geología**

La Sierra Nevada de Santa Marta, corresponde a lo que anteriormente era una isla, de un archipiélago que existió en el gran mar paleozoico. Este archipiélago, pudo ser la impresión de una gran masa de tierra arcaica cuyos actuales restos geológicos son las Antillas mayores y menores. Durante el Mesozoico, los territorios de la Guajira, valle del río Cesar y cuenca del Magdalena permanecieron sumergidos y fue tan sólo en las postrimerías del Cretáceo o inicios del Eoceno cuando emergió gran parte de la Guajira, conectando a la antigua Sierra Nevada con la ornis austral-americana (Sociedad Portuaria de Santa Marta, 2007).

Por lo tanto, el flanco oriental de la Sierra Nevada, en su desarrollo histórico - geológico ha estado muy influenciado por el surgimiento del territorio de la Guajira a partir del Eoceno y más concretamente por el desarrollo del valle del río Cesé. El flanco norte y occidental, en

el cual se encuentra el puerto de Santa Marta, ha estado más influenciado por su interacción con el mar y por sucesivos plegamientos y dislocaciones, aunque estos últimos fenómenos también han influenciado el flanco oriental y sur (Sociedad Portuaria de Santa Marta, 2007).

Santa Marta cuenta con 7 Unidades cronoestratigráficas según Gómez, Nivia , & Diederix, (2015), descritas a continuación:

- Q-ac: Abanicos aluviales y depósitos coluviales de la edad del cuaternario
- K2-Mbg8: Son filitas, esquisto cuarzosericiticos, cloríticos, anfibólicos grafiticos y mármoles de la edad del cretácico superior y se encuentra integrado por la unidad geológica de filita de Taganga y esquistos de Gaira.
- Q- al: Corresponde a depósitos aluviales y de llanuras aluviales, perteneciente a la edad del cuaternario
- E2- pi: Compuesta por granodiorita que varían a cuarzo dioritas y cuarzo monzonitas, pertenece a la edad del Eoceno y está integrado por las unidades geológicas de Batolito de Santa Marta y Plutón de Buriticá
- Ppf: Contiene granitos de anatexia gneis acuofeldesplastos, gneises migmatitias, anfibolitas y granulitas
- MO3NP1-Mag2: Compuesto por gneises, cuarzos feldespáticos, migmatita, granulita, anfibolita ortognesiscuarcuta y mármoles
- J – Pi: Posee granodioritas que varían de granitos a tonalitas, y de cuarzo mondioritas a cuarzo monzodoritas, esta unidad pertenece a la unidad geológica de Plutón manifirdto

- **Geomorfología**

En la zona de la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Santa Marta, se encuentran varias unidades geomorfológicas, según DIMAR-CIOH (2013): Barra litoral, correspondiente a cuerpos elongados de arena o gravas; ciénaga, que es un depósito de agua con conexión a un rio o mar; cuerpo de médanos, formado por el viento; llanura costera, que son planicies ligeramente ondulada; lomas y colina, de pendientes moderada y con altura de entre 100-150 m; llanura de inundación, que presentan una leve inclinación hacia el mar o lagunas costeras; pantano de manglar asociado a vegetación halófita; plano aluvial, que posee una

inclinación lee en sentido de la corriente; plataforma de abrasión, la cual fue labrada por la acción marina; plataforma y barra arrecifal, que corresponde a cuerpos rocosos someros con corales y playas, que se encuentran en la interfase mar-corriente.

- **Hidrología**

La bahía de Santa Marta está influenciada por descargas continentales de diversos tipos. Precipitación promedio anual de 502 mm (IDEAM) corresponde al aporte de agua dulce que ingresa a la bahía por lluvias (Sociedad Portuaria de Santa Marta, 2007). El mayor aporte de aguas corresponde principalmente a:

- Descargas locales del río Manzanares, el cual posee un caudal máximo reportado hasta el momento de 9,4 m3/s. La cuenca del río Manzanares presenta, en general un comportamiento moderado a torrencial de inundación.
- Llegada estacional de las masas de las aguas de la Ciénaga Grande de Santa Marta.
- Ingreso de caudales por escorrentía, especialmente de las aguas Lluvias de la ciudad de Santa Marta.

- **Oceanografía**

El régimen de vientos en el puerto de Santa Marta, se encuentra modulado por la presencia de la Sierra nevada de Santa Marta, la cual limita el flujo libre de los vientos Alisios, por lo que son las brisas valle montaña de ciclo diurno, procesos locales dominantes. Sin embargo, el viento costa afuera es dominante del noreste con velocidades entre 6 y 12 nudos (CIOH, 2016).

Referente al régimen de oleaje, este es paralelo a la costa, con dirección de propagación al suroeste y alturas promedio entre medio son 1.5 y 2.0 metros de diciembre a agosto, y por debajo de 2 metros de septiembre a noviembre (CIOH, 2016).

COMPONENTE BIÓTICO

- **Áreas protegidas**

Dentro de las áreas protegidas que se encuentran en la jurisdicción de la Capitanía Puerto de Santa Marta se encuentran: el Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta

está ubicado en la Sierra del mismo nombre, tiene un área de 383.000 ha en la zona norte de Colombia en los departamentos de Magdalena, Guajira y Cesar, sin embargo la zona costera solo se encuentra dentro del departamento de Santa Marta (PNN, 2005); el Parque Nacional Natural Tayrona comprende una extensión terrestre de aproximadamente 12.692,2 ha y 6.564,4 ha de extensión marina, la primera posee ecosistemas de matorral espinoso y bosque seco, húmedo y nublado, mientras que la segunda comprende acantilados rocosos, playas arenosas de cascajo y roca, formaciones coralinas, praderas fanerógamas marinas, congregaciones de algas, rodales de manglar y lagunas costeras (PNN, 2006) ;el Santuario de Flora y Fauna la Ciénega Grande de Santa Marta es una micro región enmarcada en la parte sur oriental, sur y sur occidental de la Ciénaga Grande Santa Marta, además, es una zona de criadero de aves y peces y albergue de especies boscosas, es la huella del río Magdalena, cuyo caudal principal alguna vez desemboco en la Ciénaga grande y luego huyo al oeste (PNN, s.f) y por último la Vía Parque Isla de Salamanca el cual posee una superficie total aproximada de 56.200 ha, este limita al norte con el Mar Caribe, con una amplia plataforma continental, al este con la Ciénega Grande de Santa Marta, al sur con el caño Clarín nuevo y el complejo de ciénagas de Pajaral y al Oeste, con el rio magdalena en el sector más bajo (PNN, 2017).

- **Ecosistemas**

Entre los principales ecosistemas de la zona se encuentran: el bosque sub xerofítico, constituido por arbustos ralos de hojas pinnadas y con muchas especies caducifolias que en estación lluviosa mantienen sus hojas las cuales reverdecen con las primeras lluvias, y en la estación seca, pierden sus hojas para controlar la pérdida de agua por las estomas y en tal caso se transforman en especímenes secos y ralos; de ahí la denominación de higrotropomorfia: El litoral rocoso neotropical, el cual es un biotopo marino que posee una reducida plataforma continental, los cuales se hunden en el mar, así, a partir de la orilla, diez metros aguas adentro se alcanzan profundidades de 25 m, además el material circundante son rocas de material parental metamórfico que sirve de sustrato para diferentes especies de plantas y animales (Sociedad Portuaria de Santa Marta, 2007).

También se encuentran ecosistemas de manglar, que están representados en la Ciénaga Grande de Santa Marta, que para 1956 estaba cubierta con 51.150 ha y actualmente solo se encuentra el 50 % (PNN, s.f). Es importante resaltar las formaciones coralinas existentes

en la zona, que corresponde a la eco región del Tayrona y la ecorregión del golfo de Salamanca (SIAC, 2014).

- **Flora**

En el bosque subxerofítico se encuentran especies como: trupillo aromo, cardón, guamacho, paja de cerro, tuna o arepa y algodón de seda (PNN, s.f). Los bosques de manglar están compuestos principalmente por 3 especies de mangle. mangle salado, mangle rojo y mangle amarillo; eventualmente por una cuarta especie, el mangle bobo (PNN, s.f).

- **Fauna**

En cuanto a la fauna se encuentran invertebrados y vertebrados que habitan temporalmente el área. Entre los invertebrados se pueden destacar los siguientes artrópodos: carábidos, grillos, hormigas, culícido ó mosquitos y termitas. Para los vertebrados, como los más predominantes, se encuentran las aves, representadas en especies como: paloma rabiblanca, tórtola azul, torcacita escamada, tórtola rojiza, bichofeo gritón, cucarachero chupa huevos, garrapatero, sirirí común y gallinazo común. También se encuentran especies que no son típicas de los sistemas terrestres, como el pelicano y el pato cuervo (Sociedad Portuaria de Santa Marta, 2007).

COMPONENTE SOCIOECONOMICO

- **Población y cultura**

En el municipio de Santa Marta se encuentra una población de 479.853 habitantes, de los cuales el 1,6% es población indígena y el 3,6% se reconoce como afrocolombiano (DANE, 2018). En cuanto a los resguardos indígenas se encuentra el resguardo Kogui-Malayo-Arhuaco ubicado en el Parque Nacional Natural Sierra nevada de Santa marta.

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

En primera instancia, dentro del área protegida del Parque Nacional Natural Tayrona se encuentran las playas de uso turístico como playa Cristal, Neguanje, Gayraca y Bahía

concha. En cercanías a la cabecera municipal de Santa Marta se encuentra Taganga, la Bahía de Santa Marta, Los Cocos, San Fernando, Playa Blanca, Inca Inca, Playa calderón, Rodadero, Puerto Gaira, Salguero, Pozos Colorados, Bello Horizonte, Playa aeropuerto y Don Jaca. Por último, cerca al municipio de Ciénaga y Pueblo viejo se encuentran las playas de Miramar y Popeye.

Por otra parte, también se encuentran pistas de aterrizaje, una ubicada a aproximadamente 3 kilómetros del centro poblado de Paz del caribe y otra a 1 km de la Cabecera del centro poblado de Buriticá, además del aeropuerto de Santa Marta Simón Bolívar.

En cuanto a las Marinas, se encuentran once dentro de la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Santa Marta: Parqueadero Marina El Lago, Concesión Marítima Cerro Pelicano, Embarcadero Edificio Magenta, Club náutico en el municipio de Ciénaga, Club Náutico Aeropuerto, Club Náutico Pozos Colorados, Club Náutico Rodadero, Club Náutico Playa Blanca, Club Náutico Taganga, Club Náutico Playa Grande y Natura Oceanic. También se encuentran cuatro instalaciones portuarias, CENIT- Pozos Colorados, DRUMMOND LTD., Sociedad Portuaria Puerto Nuevo S.A y Sociedad Portuaria de Santa Marta (Hernandez Prada & Hernandez Menco, 2020).

- **Actividades económicas**

Se puede identificar que el sector con mayor valor agregado de la economía samaria son las actividades de servicios sociales y personales, seguido por el comercio, reparaciones, restaurantes y hoteles; el sector económico más especializado en Santa Marta, con respecto al promedio departamental es el de la industria manufacturera dentro de la cual se incluye la agroindustria. Dicho sector para el año 2016 concentró el 16,5% de los activos y el 20,8% de las utilidades de las 200 empresas más grandes del Magdalena las cuales en su mayoría se encuentran ubicadas en Santa Marta. Entre ellas se cuentan empresas como Agroindustrial Panselini, Internacional, Procesadora de Alimentos, EU Magdalena, Cultipalma, Palmas del Magdalena, Palmaceite, JMD, Inversiones el Prado, Los Mares y Tocaimo (Alcaldia de Santa Marta, 2020).

No obstante, el nivel de especialización del sector manufacturero y especialmente el agroindustrial que componen el sector industrial en Santa Marta, aún puede mejorar sustancialmente su nivel en el promedio nacional. Este sector, según la Cámara de Comercio de Santa Marta y el DANE, se encuentra estancado y presenta débiles

crecimientos durante los últimos cuatro años lo cual es explicado por una desaceleración de la economía mundial, nacional y departamental (Alcaldia de Santa Marta, 2020).

4.3.5. DIAGNÓSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – CARTAGENA

COMPONENTE ABIÓTICO

- **Climatología**

Ubicado sobre el litoral Central, el clima del puerto de Cartagena está determinado por la dinámica de los vientos Alisios, la Zona de Convergencia Intertropical, el posicionamiento del sistema de baja presión del Darién en el segundo semestre del año, el tránsito de ondas tropicales del Este, así como la influencia indirecta / o directa del paso de ciclones tropicales a través del Caribe y el Atlántico occidental. Ocasionalmente, sistemas frontales pueden incidir en las condiciones de tiempo de la región (CIOH, 2016).

De acuerdo con la clasificación de Caldas Lang, Cartagena presenta un clima cálido árido, con una temperatura media anual del aire de 27,8°C, temperatura máxima anual de 31.2°C y temperatura mínima anual de 25.1°C. La precipitación total anual multianual es de 1087.0 mm, siendo octubre el mes más lluvioso con un promedio de 238.8 mm/mes (CIOH, 2016).

- **Geología**

En la ciudad de Cartagena afloran rocas consolidadas de origen sedimentario marino de la era Terciaria o Cenozoica; hacia el oriente de Cartagena pasando la falla inversa del Sinú también afloran rocas sedimentarias marinas del Cenozoico, las rocas terciarias del área han sido agrupadas en las denominadas Formación La Popa, Formación Bayunca, Formación Arjona que corresponde a lodolitas silíceas, cherts, areniscas y arcillolitas (Aguilar, 2015).

En la franja litoral de la ciudad se han formado extensas acumulaciones de sedimentos semiconsolidados y no consolidados asignados al período cuaternario, estos depósitos son de denudación del relieve costero, compuestos por un amplio espectro de rocas y sedimentos de ambiente marino y transicionales que incluyen arenas, arcillas calcáreas y calizas de ambiente arrecifales (Aguilar, 2015).

La ciudad Heroica, se ubica en terrenos con características litológicas y estructurales muy particulares, llamado el cinturón del Sinú, se halla limitado hacia el oriente por el lineamiento de la Falla del Sinú que lo separa del Cinturón de San Jacinto, al occidente está definido por el límite de plataforma y talud continental llamado lineamiento Colombia o Cinturón deformado del Caribe Meridional y al suroccidente por la falla de Uramita, las rocas que conforman el Cinturón del Sinú en sus primeros 5000 m de espesor corresponden a facies pelagitas y hemipelagitas, lodolitas calcáreas y silíceas, chert y turbiditas.

El Cinturón del Sinú está compuesto por las formaciones Arjona, Bayunca, Arroyo Grande y La Popa según Aguilar (2015):

- Formación Detrítica Bayunca (Ngb): Unidad constituida por una secuencia de lodolitas de color gris, con tonalidades claras y negras, con niveles de oxidación de color amarillo, en capas delgadas y medianas, y laminación interna ondulado discontinua; son frecuentes las capas de areniscas con cemento calcáreo y contenido alto de conchas de moluscos y restos de plantas, es común encontrar yeso en láminas que rellenan fracturas con disposición estratiforme, estos afloramientos aislados están ubicados entre el corregimiento de Pasacaballos y el barrio de Albornoz.

- Formación Calcárea de La Popa (Qpp): Esta formación aflora principalmente en los cerros de la ciudad (La Popa, Marion y Albornoz), así como en las Islas de Tierra Bomba y Barú, este se constituye de una secuencia de calizas arrecifales de color amarillo crema en capas y bancos de 0,5 a 1 m de espesor, presenta intercalaciones de arcillolitas calcáreas de color verde oliva en capas de 0,3 a 0,5 m de espesor, finalmente las calizas arrecifales se presentan macizas y constituidas de fragmentos de 1 a 3 cm de coral.

- Depósitos cuaternarios: Estos depósitos se dividen de acuerdo con su origen ya que pueden ser marinos, marino-aluvial, fluvial, coluvial, coluvio-aluvial y arrecifal.

- **Geomorfología**

En la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Cartagena se encuentran diferentes geoformas según DIMAR-CIOH (2013): barra litoral, que son cuerpos de arena o gravas; ciénaga, la cual tiene una conexión con un río o con el mar; cuerpo de médanos, que son montículos de arena formados por el viento; espiga, generadas por la acumulación de

sedimentos; laguna costera, la cual se encuentra separada del mar por una barra; llanura costera, correspondiente a planicies ligeramente onduladas; loma y colina, formando terrenos levemente inclinados de entre 100-105 m; llanura de inundación, que es una superficie plana con una pequeña inclinación hacia el mar; pantano de manglar, asociado a la vegetación halófita; plano aluvial, correspondiente a zonas a nivel del mar o por debajo de este; plataforma de abrasión, la cual es una superficie ligeramente inclinada hacia el mar; playa, que se ubican como franjas en la interface mar-corriente compuesta por material no consolidado; terraza coralina, la cual es elevada y de origen marino resultado de la bioincrustación de material de coral.

- **Hidrología**

Los sistemas que comprenden el recurso hídrico de Cartagena según (CIOH & CARDIQUE, 1997) van desde las aguas marítimas adyacentes a la Isla de Tierrabomba, Archipiélago Islas del Rosario, Bahía de Cartagena, Bahía Barbacoas, Ciénaga de Tesca, y microcuencas de la zona norte continental, desde Galerazamba hasta el sector de la Boquilla.

- Zona norte: Esta zona posee una serie de cuerpos de agua, perteneciente a microcuencas, algunos cuerpos de agua que se encuentran no son de carácter permanente, apareciendo únicamente en el invierno, llevando sus aguas hasta el mar caribe, y otros desembocando en lagos y pequeñas lagunas existentes en esta área, por tanto, los cuerpos de agua presentes en esta zona son Ciénaga la Redonda, Caño Amanzaguapos, Arroyo y Bonga, Ciénaga Barranquitos, Arroyo Grande, Arroyo de la Piedra, Arroyo Carabajal, Escorrentía de Galerazamba, Lagos al sur de Arroyo de Piedra y Lagos de Altamira del Mar.

- Ciénaga de Tesca: Posee una forma triangular, estrecha en el norte y amplia en el sur con una anchura máxima de 4.5 km y una longitud de 7 km con aproximadamente un espejo de agua de 22.5 km^2. La ciénaga posee una barra litoral (Barra de Espiga) que lo separa del mar, pero en las temporadas de invierno permite el ingreso del mar generando un sistema estuarino. Los arroyos que conforman la ciénaga de Tesca son la Mesa, Hormiga, Limón y Ternera, la abastecen los caños Palenquillo, Medio, Juacal y Tabla

- Bahía de Cartagena: Cuenta con una superficie de 82 km^2, una profundidad máxima de 30,5 m y media de 16 m, con un volumen promedio de 1230 millones de m^3, la bahía cuenta con fuentes muy significativas de aguas fluviales en el extremo sur provenientes del rio Magdalena que llegan a través del canal de Dique, además presenta entradas de renovación de aguas oceánicas, uno por Bocachica que funciona como canal de navegación de más o menos una profundidad de 20 m y la barrera submarina la "Escollera" que alcanza entre uno y dos metros por debajo de la superficie; debido a la mezcla de aguas que recibe este ecosistema se le puede dar el calificativo de "Estuario", la bahía de Cartagena también se ve influenciada por los cuerpos de agua internos formados por caños, lagos y lagunas interiores, los cuales se intercomunican y algunas desembocan dentro de la bahía.
- Bahía de Barbacoas: Se encuentra localizada en la parte sur de Cartagena, donde sus aguas bañan toda la parte Sur y Suroriental de la isla de Barú, llegando a influenciar las aguas marinas del Archipiélago Islas del Rosario, esta bahía recibe aportes de aguas continentales cargadas de sedimentos del canal del Dique, a través de los canales de Matunilla y Lequirica.
- Islas del Rosario: El Parque Nacional Natural Corales del Rosario es un archipiélago dividido en 28 islas de tamaño variables, los arrecifes coralinos son ecosistemas de aguas someras tropicales entre temperaturas de 25° a 29°C, esta parte comprende una vasta zona del mar abierto.

- **Oceanografía**

El régimen de vientos de Cartagena, indica predominio de vientos del noreste con velocidades entre 4 y 12 m/s de diciembre a mayo, mientras que en de junio a noviembre se registran vientos inferiores a 10 nudos (CIOH, 2016).

La dirección del oleaje por su parte presenta una dirección predominante del NNE influencia por los vientos alisios y paralela a la morfología de la costa. Con alturas de la ola promedio entre 1.0 y 2.5 metros de diciembre a abril, y de mayo a noviembre inferiores a los 1.5 metros (CIOH, 2016).

COMPONENTE BIÓTICO

- **Áreas protegidas**

En la zona se encuentran el Parque Nacional Natural Corales de profundidad que comprende un área total de 142.192,15 ha (PNN, 2016), y el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, el cual es de carácter submarino y cuenta con 30 islas, cayos e islotes, ubicadas al suroeste de la ciudad de Cartagena de Indias a una distancia de 45 km y al noroccidente de la ciudad de Tolú a 30 km, además posee un área de 17.800 ha bajo jurisdicción de Cartagena de Indias (PNN, 2006).

- **Ecosistemas**

Dentro de los ecosistemas presentes en la jurisdicción se encuentran, los bosques de manglar, vegetación de ciénagas y pantanos, playas y ecosistemas marinos como las praderas de pastos marinos y las áreas coralinas. Con respecto a las praderas de pastos marinos, se identifican 17 áreas geográficas, esta distribución discontinua se atribuye a la existencia de factores que limitan el crecimiento debido a las turbulencias, afluencia de agua dulce y turbia y litorales en retroceso a fuerte erosión, los sectores de Cartagena concentran el 20% de este ecosistema en el Caribe. En relación a las áreas coralinas, estas se distribuyen en grupos discretos a lo largo del litoral sobre la plataforma continental, en Cartagena se presenta la eco región de Galerazamba, ubicado entre Bocas de Ceniza hasta la bahía de Cartagena, la eco región de Archipiélagos Coralinos se caracteriza por una baja influencia de los aportes continentales los cuales dan la formación de áreas coralinas con fondos lodosos; cerca de la costa se encuentra el domo diapírico (tectonismo sin sedimentarios) colonizados por arrecifes vivos conformando por los archipiélagos del Rosario y San Bernardo (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I.Sinchi,IIAP, 2007).

- **Flora**

Entre la vegetación, se encuentra aquella de estructura xeromorfa como los manglares y aquellas formaciones de playas, donde aquellas especies de mayor cobertura son el matarratón, quebracho, almacigo, resbalamono o indio desnudo, bobo, guázimo, las hierbas fiuta de perro y pringamoza, las cuales aún tienen altos valores de cobertura. Mientras que en Bariúlos aromos, el quebracho y el matarratón son los árboles de mayor cubrimiento, seguidos por el guázimo y la fiuta de perro, esta última es la especie herbácea más abundante en la región del archipiélago del Rosario. En la Isla Rosalio abundan la especie de manglar blanco. En los límites playa-bosque (línea de ecotono) se encuentran arbustos de Kino americano, madre de cacao y el hibisco (PNN, 2006).

En el área de Corales de Profundidad se presentan tres grupos de fitoplancton en el área, cianobacterias, diatomeas céntricas, dinoflagelados y silicoflagelados, y un total de 123 especies, dentro de las especies de cianófitas registradas se observó la presencia de la especie *Trichodesmium thiebautii* (PNN, 2016).

- **Fauna**

La zona del Parque Nacional Natura de Corales de profundidad, es una de las zonas profundas del país con la mayor diversidad de equinodermos con 38 especies, dentro de las que se destacan estrellas de mar, tales como la estrella quebradiza, Isidis, anulata y asteroschema, Adicionalmente se evidencian especies raras como *Ophiosyzygus disacanthus*, *Democrinus coníferas* y *Nemaster rubiginosus* (PNN, 2016).

La biomasa de peces es considerable, con presencia de grandes peces loro, pargos y chernas. Fuera de los transectos se encuentra un tiburón de arrecife y escuelas de peces como cochito negro, burro listado, chivo amarillo, castañeta azul, doncella mulata y en menores números el pez mariposa, loro capitán, carajuelo rufo, gatillo manchado y en menor número salmonetes (PNN, 2016).

Los reptiles se ven representados en especies tales como la babilla, la iguana y los lobitos o tipleros, seguidos por los limpia casas (PNN, 2006). Es importante resaltar que existen en el área lugares de anidación de tortugas como en Boca canoa, Arroyo de Piedra, Isla tesoro, Isla Arena, Isla Rosario, Barú y Punta Canoa.

Las aves son el grupo más diverso y abundante, actualmente la Isla San Antonio de Pajarales es el sitio más importante para las colonias residentes de las aves fragata real, pelicanos y pigargo oriental. siendo prácticamente el único lugar en donde anualmente se observa oviposición y nacimiento (PNN, 2006).

COMPONENTE SOCIOECONOMICO

- **Población y cultura**

En el departamento de Bolívar se encuentran 1.909.460, de los cuales el 0,3 % se identifican como indígenas y el 16,6 % como afrocolombiano (DANE, 2018). Se encuentran poblaciones indígenas como la Embera Chamí y Zenú.

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

En el departamento de Bolívar se encuentran las playas de uso turístico: Playa Tintipan, Playa Isla Múcura, Playa Punta Faro, Bocagrande, Boquilla, Castillo grande, Laguito, Galerazamba , Manzanillo del Mar, Marbella , Cabrero y Playa Blanca.

La Jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Cartagena es la que más posee instalaciones portuarias, entre las cuales se encuentran: Coremar Shore Base, ATUNAMAR LTDA., Sociedad Portuaria Dexton S.A., Zona Franca ARGOS S.A.S., COTECMAR, Algranel S.A., Chevron Petroleum Company - Chevron Export S.A.S. - Terminal Cartagena, Ecopetrol, Terminal Néstor Pineda y Refinería, Industrias Astivik S.A., Sociedad Portuaria el Cayao S.A. – Oiltanking Colombia S.A., Puerto de Mamonal S.A. , Sociedad, Portuaria Bavaria S.A., Puerto Buenavista S.A., Sociedad Portuaria del Dique S.A., Sociedad Portuaria Olefinas y derivados S.A., Sociedad Portuaria Regional de Cartagena S.A., Contecar - Terminal de Contenedores de Cartagena S.A., Compas S.A., Terminal Cartagena, Vopak Colombia S.A. - Terminal Cartagena, Sociedad Portuaria Puerto Bahía S.A.

De igual forma la Capitanía cuenta con más de treinta y siete (37), marinas ,entre las cuales se identifican: Marina Internacional del Caribe, Marina Puerto San Sebastián, Marina Indurgraco, Reubicación de Muelles, Marina San Lázaro, Marina Club, Marina Barbacoa Barú, Marina Yacht Club, Cartagena Marina Internacional, Marina Miramar, Marina Park, Marina Manga 2, Lantia Marina Bay, Lau Marina Bay, La Virgen Marina Bay, Castillo Landing Place, construcción de dos Marinas, Puerto Carlos y otras actividades, Zona de Amarre, Marina 1, Marina 2, Marina Bahía Coquitos, Marina Ciénaga de los Vásquez, TB Embarcadero, Marina El Laguito de Cartagena, Condominio Náutico de Tierra Bomba, Big Mouth Marina Club, Heroica Marina Club, Marina Polo del Caribe, Marina Bahía Honda, Grand Castle Harbor & Marina, Marina Cartagena de Indias, Concesión Eduardo Marina, Club de Pesca de Cartagena, Carta Marine las Quintas Marina, Marina El Bosque, Base Náutica Carta Marine Portoncito, Base Náutica Carta Marine Mohín. Además, se encuentra el Aeropuerto Rafel Núñez

- **Actividades económicas**

Las actividades económicas de Cartagena son muy diferentes a las del resto de los municipios del departamento de Bolívar. Mientras que Cartagena se caracteriza por su gran dinámica industrial, turística y portuaria, los medios de sustento de los habitantes de los demás municipios están muy lejos de la realidad cartagenera, su economía se basa esencialmente en actividades agropecuarias, mineras y artesanales (Pérez V, 2005).

La industria es la principal actividad del departamento. Dentro de las actividades industriales se destacan la fabricación de sustancias y productos químicos, la fabricación de productos a partir de la refinación del petróleo y la elaboración de productos alimenticios y de bebidas. La segunda actividad más importante en el departamento es la agropecuaria, que se desarrolla en los restantes cuarenta y cuatro municipios, en los cuales se desarrollan actividades del sector primario, ganadería, pesca, camaronicultura, cultivo de arroz, algodón, maíz, ñame, yuca, mango piña y cítricos (Pérez V, 2005).

Por último, el turismo en el departamento se concentra básicamente en las actividades de sol y playa y la realización de eventos y convenciones en su capital Cartagena. Cabe destacar, sin embargo, que el departamento cuenta con un amplio potencial turístico que puede ser explotado siempre que se lleven a cabo inversiones en el mejoramiento de la seguridad y de la infraestructura (Pérez V, 2005).

4.3.6. DIAGNÓSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – RIOHACHA

COMPONENTE ABIÓTICO

- **Climatología**

El puerto de Riohacha presenta condiciones de tiempo y clima dominado principalmente por la dinámica de los vientos alisios del este/noreste y en particular del Chorro de Bajo Nivel del Caribe. De septiembre a octubre la Zona de Convergencia Intertropical en su posición más boreal determina la temporada de lluvias más copiosa del Puerto. Así mismo, la zona puede registrar precipitaciones ocasionales durante la temporada de ondas tropicales del este y de huracanes (CIOH, 2016).

Riohacha se caracteriza por presentar un clima Cálido árido según la clasificación Caldas-Lang, con una temperatura media anual multianual de 28.3°C, mínima promedio de 24.2°C, máxima promedio de 33.4°C. Las precipitaciones son escasas con un total anual multianual

de 634.1 milímetros, concentrados principalmente en los meses de septiembre y octubre, meses en los que en promedio llueve 150 mm/mes (CIOH, 2016).

- **Geología**

Según Gómez, Nivia , & Diederix (2015), en la jurisdicción de la Capitania de Puerto de Riohacha se encuentran las unidades cronostratigraficas:

- Q-al: Corresponde a depósitos aluviales y de llanuras aluviales.
- Q2-m: Compuesta por depósitos de gravas y arenas acumulados en playas, y de lodos ricos en materia orgánica asociados al desarrollo de manglar.
- Q-e: Compuesta por depósitos eolicos, es decir dunas;
- N1-St: correspondiente a la formacion Monguí, compuesta por arcillolitas, limolitas, arenitas y conglomerados;
- J- Vf: Unidad corresondiente a riolita, integrando la Ignimbrita de Los Clavos;
- Q-ca: Representa abanicos aluviales y depósitos coluviales; por ultimo, la unidad
- J-Pi: Pertenecente ala formación Plutón de Palomino, compuesta por granodioritas que varían de sienogranitos a tonalitas y de cuarzomonzonitas a cuarzomonzodioritas.

- **Geomorfología**

Dentro de la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Riohacha se encuentran las siguientes unidades geomorfológicas según DIMAR-CIOH (2013): Abanico aluvial, la cual corresponde a depósitos en zonas bajas producto de la deposición de aluviones en forma de abanico; barra litoral, que son cuerpos de arena o gravas; cuerpo de dunas y de médanos, que son montículos de arena formados por el viento; ciénaga, , la cual tiene una conexión con un río o con el mar; espigas, generadas por la acumulación de sedimentos; laguna costera, la cual se encuentra separada del mar por una barra; llanura aluvial, que es una superficie donde hay interacción de un rio y los procesos costeros; llanura costera, correspondiente a planicies ligeramente onduladas; lomas y colinas, que poseen poca altura (100-150m); salar y zona de inundación, que son depresiones someras susceptible a la inundación marina y pantano de manglar, que son superficies lodosas con vegetación halófita.

- **Hidrología**

En la zona se encuentra la cuenca del Rio Ranchería, del Rio Camarones -Tomarrazón, del Rio Tapias y el Rio Ancho, sin embargo, los más importantes son el Rio Ranchería y Camarones-Tomarrazón. El Rio Ranchería, que posee una longitud de 223 km, el cual nace de la Sierra Nevada de Santa Marta desembocando en el mar Caribe, al noroeste, antes de llegar a Riohacha se bifurca, y conforma un delta que se conoce como Valle de los Cangrejos (ANLA, 2020).

La cuenca del Río Camarones-Tomarrazón presenta una singular importancia ya que constituye la fuente de aguas continentales para la laguna de Navío Quebrado, “Cuerpos de agua de alto valor ecológico y parte integral del Santuario y Flora Los Flamencos” ubicado en el corregimiento de Camarones, municipio de Riohacha. Su cauce principal es de 78,5 km de longitud. La cuenca está formada por la zona del río Tomarrazón en la parte alta, los arroyos Galán, Barbacoas y Arenas en la zona media, y la parte plana en donde se localiza su desembocadura surtiendo a la laguna Navío Quebrado o Camarones (ANLA, 2020).

- **Oceanografía**

El régimen de vientos de la Capitanía de Puerto de Riohacha, predomina del este con velocidades entre 6 y hasta más de 12 nudos, disminuyendo ligeramente durante los meses más húmedos (septiembre y octubre). Además, el oleaje por su parte corre paralelo a la costa, propagándose desde el noreste hacia el suroeste con alturas entre 1.0 y hasta más de 2.5 metros, salvo entre septiembre y octubre cuando el oleaje en promedio alcanza alturas máximas de 2.0 metros (CIOH, 2016).

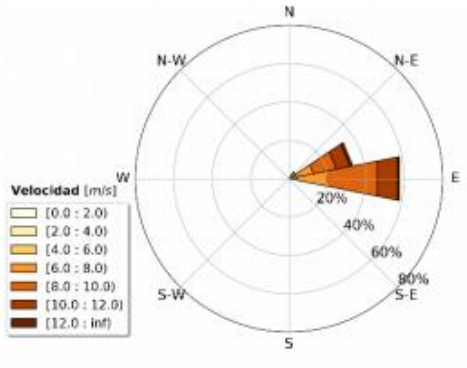


Ilustración 3. Velocidad y dirección del viento de Riohacha (CIOH, 2016)

COMPONENTE BIOTICO

- **Áreas protegidas**

Dentro de la Jurisdicción de Riohacha se encuentran el Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos, el Distrito de Manejo Integrado Musichi y el Distrito de Manejo Integrado Delta del Rio Ranchería.

El Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos está ubicado en la costa caribeña, al oeste de la península de La Guajira, jurisdicción del municipio de Riohacha, corregimiento de San Lorenzo de Camarones en una zona transicional donde los Bosques Seco Tropical y Muy Seco Tropical convergen. Abarca un área de 7.682 ha y contiene cuatro ciénagas costeras las cuales conforman una comunidad biológica compuesta principalmente de algas, moluscos, crustáceos y peces (PNN, 2002).

El Distrito de Manejo Integrado Delta del Rio Ranchería, se caracteriza por ser una zona de remate costero donde confluyen sistemas marinos, fluviales y un ecotono hacia herbazales y arbustales del zonobioma subxerofítico abarcando un área de 3.601 hectáreas (CORPOGUAJIRA & FHAC, 2013). Por último, el Distrito de Manejo Integrado Musichi localizado en jurisdicción del municipio de Manaure, cubre una superficie de 1.494,4 hectáreas, esta ha sido identificada como una zona de especial interés biótico en razón de los valores naturales que encierra, especialmente representados en el mantenimiento de numerosas poblaciones de aves migratorias, y particularmente por constituir sitio de refugio y alimentación de flamencos rosados (Phoenicopterus ruber) (CORPOGUAJIRA, s.f).

- **Ecosistemas**

En la zona de la Guajira se registran biomas marino costeros de importancia ecológica y económica como bosques de manglar (3.131 hectáreas), praderas de pastos marinos (34.673 hectáreas), formaciones coralinas (15,8 hectáreas). Así mismo, la presencia de otros ecosistemas como lagunas costeras, litorales arenosos (playas), rocosos (acantilados) y fondos sedimentarios. Dentro de sus más relevantes riquezas ecológicas posee la mayor distribución de pastos marinos del país, en la zona somera de la plataforma continental que incluye desde el Cabo de La Vela a Riohacha, la bahía de Portete y Puerto López (ANLA, 2020).

- **Flora**

En el bosque muy seco tropical se encuentran especies representativas de herbáceas, cactáceas y leguminosa como: trupillo, dividivi, pitahaya, sauce, cardón entre otras. Así

mismo, los cardones, arbustos y gramíneas son las especies más representativas en el matorral desértico (PNN, 2002).

Uno de los ecosistemas más representativos, son los bosques de manglar, en el cual se puede encontrar el mangle rojo y mangle salao. Por su parte, el ecosistema lagunar de humedal posee especies florísticas como el espinoso guajiro, espinito colora, cacho de cabra, salvia guajira, túa túa, tuna guajira, entre otras (PNN, 2002).

- **Fauna**

A nivel costero la macrofauna más conspicua del Gran Caribe, culturalmente significativa y en estado crítico de amenaza que se halla establecida en las praderas de pastos marinos. Dentro de esta encontramos especies como los flamencos rosados y las distintas especies de tortugas marinas como la tortuga verde, tortuga boba, tortuga carey y la tortuga laúd (ANLA, 2020).

En cuanto a las principales especies ícticas se encuentran: la lengua, banderillo, bagre marillo, bagre prieto, bagre blanco, cachua, guasa, lechero, caballo, jurel, cojinúa, pámpano, salmón, robalito, robalo, mojarra, cova colorada, ojo gordo, garrapatero, pargo blanco, gallinazo, sábalo, lisa, anchova, lebranche, guacuco, mero, picúa, conejo, correa, raya, volador, sardina, tiburón tigre, langostica, camarón, jaiba, cangrejo, calamar, tortuga verde, pica pica y martín (PNN, 2002).

En la avifauna se encuentran el, pelicano, fragata, garza azul, blanca, morena y paleta, pato cuervo, tanguita, gallito de ciénaga, corocora blanca, gavilán manglero, halcón peregrino, toche, martín pescador, alcatraz, frailecito, rey guajiro, turpial toche agua, buzo, águila pescadora y playero solitario (PNN, 2002).

COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

- **Población y cultura**

Teniendo en cuenta que en la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Riohacha se encuentran los municipios costeros de Manaure, Riohacha y Dibulla, se describe la población que allí se encuentra según DANE (2018); para el municipio de Manaure la población es de 74.528, donde el 93,6 % se reconoce como indígena y el 0,5% como afrocolombiano. En el municipio de Riohacha se registran 177.573 habitantes de los cuales el 30,2 % se reconoce como indígena y el 13 % como afrocolombiano. Por último, el

municipio de Dibulla cuenta con 36.196 habitantes, de estos 34,1 % se reconoce como indígena y el 8,1 % con afrocolombiano.

La zona de la Guajira se caracteriza por ser un territorio multilingüe y pluricultural en el que se asientan cinco grupos indígenas: Los Wayuu o Guajiros que es el grupo étnico más importante del país precisamente por el número de miembros; Los Kinqui procedentes de Ecuador que se han establecido hace varias décadas en el municipio Fonseca, donde se dedican principalmente al comercio de ropa; los Ika ubicados en la vertiente occidental (Cesar y Magdalena) y en un número menor de habitantes, en las vertientes norte y nororiente en el departamento de La Guajira; los Kogui que ocupan las vertientes norte y suroriental de la Sierra en La Guajira en los ríos Palomino y Ancho, y en Magdalena y Cesar; y Los Wiwa ubicados en la vertiente suroriental del macizo en los departamentos de Cesar, Magdalena y La Guajira (ANLA, 2020).

Se identifican 9 resguardos indígenas, entre los cuales se encuentran Kamkuamo, Caicemaoa, Nuevo Espinal, Trupiogacho y la Meseta, Lomamato, El Soldado Párate Bien, Perratpu, Las Delicias, Wopumuin Junain Maikou y Alta y Media Guajira (ANLA, 2020).

En cuanto a la población negra, raizal o palenquera, se registran un total de 111.944, de los cuales 111.512 corresponden a población negra, 245 raizales y 187 palenquera, los cuales se concentran principalmente en los municipios de Barrancas, Riohacha, La Jagua del Pilar, Maicao y San Juan del Cesar en jurisdicción de la Guajira; también en Valledupar y Santa Marta. En cuanto a los resguardos en jurisdicción únicamente del departamento de la Guajira, es importante señalar, que se identifica la presencia del Consejo Comunitario IYE PINTO en el corregimiento de Tomorrazón del municipio de Riohacha, que cuenta con titulación colectiva (ANLA, 2020).

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

Entre las playas de uso turístico se encuentran la isla de Manaure, Mayapo, Riohacha, Camarones y Palomino, en estas se pueden realizar deportes náuticos con o sin motor. Además, dentro de las zonas de acceso se encuentra el Aeropuerto Almirante Padilla, la marina Almirante Padilla y la terminal marítima de puerto brisa. En adición, se encuentra el muelle turístico que posee 1200 metros de longitud, donde se puede realizar paseo peatonal.

- **Actividades económicas**

La actividad pesquera en la Costa Caribe y en particular en la Guajira es una actividad económica y social de gran importancia, ya que es la principal fuente generadora de empleo y recursos que permite a un gran número de familias (en su mayoría indígenas Wayuu) subsanar las necesidades básicas de cada día. La pesca en la Guajira, abarca todo el litoral desde el corregimiento de Camarones (Riohacha), hasta el sector de Santa Rosa (Manaure), donde se encuentran decenas de comunidades pesqueras apostadas en la línea de costa y esto implica que los desembarques de pesca se hacen por múltiples puntos en playa (ANLA, 2020).

Entre las especies con mayor captura se encuentra el pargo chino Lutjanus synagris que es la especie íctica más valorada, siendo un objetivo principal de captura de la pesquería Wayuu. Adicionalmente, la boca colorada Haemulon plumierii es de gran importancia desde un punto de vista de seguridad alimentaria y cumplimiento de compromisos culturales en el interior de la comunidad Wayuu. Se registran en la pesca artesanal de otras especies de peces e invertebrados como Pargo, Carite, Sierra, Langosta, Jurel, Cojinúa, Bonito, Mero, Róbalo, Picúa, Mojarra, Cazón, Boca colorada, Ojo gordo, Medregal, Bacalao, Camarón, Raya, Caracol, Pala y Coroncoro (ANLA, 2020).

En la media Guajira se evidencian dinámicas económicas heterogéneas, en el municipio de Albania se destaca la explotación de minas y canteras, a diferencia del municipio de Dibulla, donde se presenta un mayor desarrollo de las actividades de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, así como de servicios financieros (establecimientos financieros). En lo que respecta a Maicao y Riohacha, las actividades de servicios sociales y personales cobran gran relevancia y tienen un porcentaje de desarrollo similar (ANLA, 2020).

4.3.7. DIAGNÓSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – SAN ANDRÉS

COMPONENTE ABIÓTICO

- **Climatología**

Las condiciones de tiempo y clima de la isla, son resultado de la dinámica general de la atmósfera (vientos Alisios del Este/Noreste y la Zona de Convergencia Intertropical) así como de otros sistemas de escala sinóptica y de meso escala (sistemas frontales, ondas tropicales del Este y ciclones tropicales). Es así como durante el invierno boreal frentes fríos descienden en latitud, incidiendo en las condiciones meteomarinas de la región. De mayo a noviembre por su parte, las lluvias están influenciadas por el tránsito de ondas del Este,

en tanto que entre octubre a noviembre la Zona de Convergencia Intertropical alcanza su posición más norte dejando las precipitaciones más copiosas de la isla. El oleaje es repuesta directa de los alisios del noreste/este. Coincidiendo los máximos valores de altura de la ola (entre 1,0 y 2,5 m, de diciembre a marzo) con los máximos de viento. Oleaje por debajo de 1 m se registra de abril a noviembre (CIOH, 2016).

De acuerdo con la clasificación de Caldas-Lang, el clima de San Andrés es cálido semihúmedo, con tres épocas climáticas marcadas: Seca (diciembre a abril), húmeda (julio a noviembre) y de transición (abril a junio). La temperatura media anual del aire para San Andrés es de 27,6°C, temperatura máxima anual de 30,3°C y temperatura mínima anual de 25,6°C. La precipitación total anual multianual es de 1985,6 milímetros, el periodo de mayor lluvia esta entre junio a noviembre (CIOH, 2016).

- **Geología**

En la Isla de San Andrés se encuentran las siguientes formaciones geológicas:

- Q1-Sm: Compuesta por calizas arrecifales, terrígenas, arenas calcáreas de grano fino a grueso y depósitos de gravas intercaladas con arenas gravosas y niveles de lodos.
- Q2-m: Constituida por depósitos de gravas, arenas acumulados en playas, y de lodos ricos en materia orgánica asociados al desarrollo de manglar.
- n5n6-Sm: Posee arenitas líticas de grano fino con concreciones calcáreas intercaladas con limolitas y arcillolitas y la formación.
- Q-Ca: Compuestas con abanicos aluviales y depósitos coluviales.

La Isla de San Andrés se encuentra dividida por la Falla de San Andrés en dos grandes bloques; en el bloque norte se encuentran la falla de Punta Hansa; en el bloque sur se presenta la falla del Cove, que recorre en sentido longitudinal. Se presentan evidencias que la falla de San Andrés está asociada con alguna actividad tectónica y juega un papel importante en la actividad deformativa de la Isla.

- **Geomorfología**

En la isla se encuentran las siguientes unidades geomorfológicas según DIMAR-CIOH (2013): Barra litoral, que son cuerpos de arena o gravas; llanura de inundación, que es una

superficie plana con una pequeña inclinación hacia el mar; plataforma de abrasión elevada, la cual es una superficie ligeramente inclinada hacia el mar plataforma; playa que se ubica como una franja en la interface mar-corriente compuesta por material no consolidado y zonas de manglar, que están conformadas por arbustos halófitos.

- **Hidrología**

San Andrés cuenta con un buen número de drenajes intermitentes, que se activan solamente en época de lluvia, pero también cuanta con cuerpos de agua permanente, ubicados en la depresión del valle de la cueva del Cove donde se encuentra la cuenca con el mismo nombre. La cuenca El Cove se localiza en la parte central de la isla de San Andrés, tiene una extensión de 4.304.343 m2 equivalentes a 430 hectáreas, su límite corresponde a la divisoria de aguas superficiales y subterráneas que más cerca se encuentre de la línea de costa. El arroyo del Cove es el más importante de la isla y en épocas prolongadas de lluvias puede presentar escorrentía con caudales mayores a un metro cúbico por segundo, este posee una serie de cuerpos como el: Jack Pond, Big Pond, Little Pond y Manuel Pond (CORALINA, 2005).

Además, la fuente principal de agua dulce de la isla es el agua subterránea almacenada en acuíferos, entre los cuales se encuentran el Acuífero San Luis y el Acuífero San Andrés. En cuanto al acuífero San Andrés comprende un área superficial de 17,13 km^2, mientras que el acuífero San Luis, se caracteriza por presentar predominantemente agua salobre y presenta un área superficial de 9.89km^2 , con alturas entre los 0 y 44 msnm (PNUD & UNGRD, 2012).

- **Oceanografía**

El régimen de vientos para la isla de San Andrés, demuestra la predominancia de los vientos alisios del Este noreste/este durante todo el año, con velocidades promedio de 10 nudos. Las velocidades mínimas de septiembre a noviembre coincidiendo con los meses de mayores registros pluviométricos. Además, el oleaje es repuesta directa de los alisios del noreste/este. Coincidiendo los máximos valores de altura de la ola (entre 1,0 y 2,5 m, de diciembre a marzo) con los máximos de viento. Oleaje por debajo de 1 m se registra de abril a noviembre (CIOH, 2016).

COMPONENTE BIÓTICO

- **Áreas protegidas**

En la zona se encuentra el Área Marina Protegida de la Reserva de la Biosfera Seaflower la cual en su sección norte comprende los complejos arrecifales de Quitasueño (Queena), Roncador y Serrana con un área de 37.522 km²; la sección central comprende la zona costera de las islas de Providencia y Santa Catalina con su complejo arrecifal Cayos y Bajos con un área de 12.715 km² y en su sección sur comprende la isla de San Andrés con su complejo arrecifal, el complejo arrecifal de Bolívar (East Southeast Cays) y el complejo arrecifal de Albuquerque (South Southwest Cays), Cayos y Bajos con un área de 14.780 km² (CORALINA, 2005). Además, dicha área se encuentra identificada como un Área Importante para la Conservación de Aves.

- **Ecosistemas**

En la zona se encuentran los ecosistemas estratégicos de arrecifes coralinos, manglares, pastos marinos, playas, fondos blandos y arenosos y el bosque seco tropical secundario.

El complejo arrecifal de San Andrés es de 97,5 km^2 y el área de cobertura coralina viva relevante es de 44,7 km^2. Por otra parte, los bosques de manglar cubren una extensión de 160,4 ha. Las áreas cubiertas por manglar se presentan al costado oriental de la Isla en cercanías de los sectores de Pepper Hill, Smith Channel, Sound Bay y Salt Creek, al frente de las playas de Rocky Cay (manglar de Cocoplum), en cercanías del muelle departamental (manglar de Bahia Hooker y Bahia Honda) y en el lado occidental al frente de la Bahía de El Cove (manglar de El Cove). Las praderas de pastos marinos en San Andrés poseen una extensión aproximada de 5.062.400 m2, incluidos los pastos de forma dispersa (CORALINA, 2005).

En cuanto a la formaciones coralina, se encentran los corales abanico común, coral de fuego, coral cuerno de alce, coral galleta, coral cerebro, coral meandro, coral de pólipos protuberantes, coral de montículos, coral de dedos y coral estrella (García Hasen & Álvarez León , 2007).

- **Flora**

Como flora representativa se encuentran los bosques de manglar. Las especies de mangle registradas para San Andrés, son en orden de importancia: mangle rojo, mangle negro, mangle blanco y mangle botón (García Hansen, 1998).

En la zona se encuentran algas verdes como la *Caulerpa racemosa, Halimeda opuntia, ventricaria ventricosa,* algas pardas como: *Dictyota spp, D. ciliolata, D. dentata, Kapraum D. bartauresii, Schnetter, D. bartauresii, D. cervicornis, D. ciliolata, D. dentata, D. indica y D. linearis* (García Hasen & Álvarez León , 2007).

- **Fauna**

Los reptiles poseen en Colombia varios centros de endemismo y San Andrés es uno de ellos. El Archipiélago constituye un centro de distribución endémica para especies como: el cope, bailey y el pochote (PNUD & UNGRD, 2012).

Asociados a los bosques de manglar de San Andrés, se encuentran grupos de peces como las Anchoas, Barracuda, Bonefish, Crevalle Jack, Grunt, Mero, Macabi, Róbalo, Sábalo, Sardinas Lemon Shark y Mojarra, entre los crustáceos se encuentran la langosta espinosa, camarones, el cangrejo shanky crab y el cangrejo blanco; moluscos y equinodermos de importancia económica como la ostra y la jaiba. Así como una gran variedad de fauna terrestre en donde se destacan los reptiles, anfibios entre los cuales existe una rana endémica, la rana insular, la iguana y el Ischilie (García Hansen, 1998). Además, entre las Anemonas se encuentra la anémona verde.

COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

- **Población y cultura**

En San Andrés la población es de 43.754 habitantes de los cuales el 14,8% son afrocolombianos y el 37,5% son raizales.

La comunidad raizal es la etnia indígena ancestral presente en el departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y los cayos de Alburquerque, Bolívar, Roncador, Quitasueño, Serranilla, Rose Cay, Haynes Cay, Cotton Cay y Johnny Cay (Torres Villarreal, 2012). Posee una lengua y cultura propia desarrollada a partir de sus raíces africanas, europeas y caribeñas. Sus raíces culturales afro-anglo-antillanas se manifiestan en una fuerte identidad cultural que se diferencia del resto de la población

colombiana. Su lengua propia es el Criole y representa el 35% de la población del Archipiélago, la lengua Raizal es uno de los dialectos caribeños del inglés, los cuales tienen muchos africanismos (Universidad Rosario, s.f).

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

En San Andrés encontramos las playas arenosas ubicadas al norte y al oriente, la rocosa en el costado occidental y las de canto rodado en la zona sur oriental. Dentro de las más importantes turísticamente podemos citar las playas de San Luis, Sprat Bay, Sound Bay, Rocky Cay y en los islotes de Johnny Cay y Haines Cay.

Por otra parte, se encuentran las Instalaciones portuarias de San Andres Port Society S.A. y Chevron Petroleum Company - Chevron Export S.A.S. - Planta Arenal. Además, en la Isla está el Aeropuerto Internacional Gustavo Rojas Pinilla.

- **Actividades económicas**

La economía del archipiélago está basada en la actualidad, principalmente en el turismo y el comercio, siendo la pesca y la agricultura actividades de menor escala. El turismo hoy en día es generador de mayores fuentes de empleo y capital para el departamento. El comercio es una actividad tradicional desde la declaratoria del puerto libre el 1953, hoy día se basa en la importación de mercancías y alimentos para satisfacer la demanda de los turistas y de la población residente. Principalmente la población raizal, deriva su sustento exclusivamente de la pesca. La actividad agrícola se practica en bajos porcentajes (CORALINA, 2005).

4.3.8. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO – TURBO

COMPONENTE ABIÓTICO

- **Climatología**

Ubicado en el extremo suroeste del litoral Caribe Colombiano, está altamente influenciado por la dinámica la Zona de Convergencia Intertropical, los vientos alisios y la configuración del chorro de bajo nivel del Caribe (durante los meses secos), el tránsito de ondas tropicales del Este, y en mayor medida por el sistema de baja presión cuasipermante del Darién. A su vez, la configuración fisiográfica circundante como lo es la serranía de Abibe, potencializa los procesos de brisa valle – montaña (CIOH, 2016).

El puerto de Turbo, se caracteriza por presentar un clima cálido semihúmedo de acuerdo con la clasificación Caldas-Lang. Con precipitaciones totales anuales multianuales de 2230,6 milímetros, una temperatura media anual de 27,3°C, mínima promedio de 23,8°C y máxima promedio de 31,5°C (CIOH, 2016).

- **Geología**

En la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Turbo se encuentran las siguientes unidades cronoestratigráficas (Gómez, Nivia , & Diederix, 2015):

- Q-al: depósitos aluviales y de llanuras aluviales.
- N6n7-St: Intercalaciones de conglomerados, arenitas líticas a sublíticas de grano medio a conglomeráticas, arenitas calcáreas y lodolitas. En esta se encuentra la Formación Corpa y la Unidad Arenas Monas.
- N3n5-Sm: arenitas líticas y feldespáticas de grano fino a grueso con glauconita, y shales calcáreos intercalados con lodolitas.
- N1n2-St: formación Floresanto, Unidad Pavo Inferior compuesta por arenitas líticas a sublíticas de grano medio interestratificadas con lodolitas; localmente turbas, carbón y lentes de conglomerados arenosos.
- Q-ca: abanicos aluviales y depósitos coluviales.
- Q2-m: depósitos de gravas y arenas acumulados en playas, y de lodos ricos en materia orgánica asociados al desarrollo de manglares.
- Q2-l: depósitos paludales.
- E1E2-VCm: basaltos, brechas, aglomerados y tobas intercalados con cherts, limolitas, lodolitas calcáreas y calizas. Esta se encuentra el complejo Santa Cecilia-La equis.
- E2-Pi: Granodioritas que varían a cuarzodioritas y cuarzomonzonitas. Posee la unidad de Batolito de Acandí.

- **Geomorfología**

En la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Turbo se encuentran diferentes geoformas según DIMAR-CIOH (2013): Abanico aluvial, la cual corresponde a depósitos en zonas

bajas producto de la deposición de aluviones en forma de abanico; barra litoral, que son cuerpos de arena o gravas; ciénaga, la cual tiene una conexión con un río o con el mar; espiga, generadas por la acumulación de sedimentos; laguna costera, la cual se encuentra separada del mar por una barra; laguna costera, la cual se encuentra separada del mar por una barra; llanura costera, correspondiente a planicies ligeramente onduladas; llanura de inundación, que es una superficie plana con una pequeña inclinación hacia el mar; pantano de manglar, que son superficies lodosas con vegetación halófita; llanura deltaica, esta es una zona subacuática donde los sedimentos son descargados desde el valle aluvial y acumulados en una cuenca receptora; playa, que se ubican como franjas en la interface mar-corriente compuesta por material no consolidado; terraza marina, la cual es elevada y de origen marino; lomas y colinas, correspondiente a elevaciones de 100 a 150m; valle aluvial, compuesta por aluvión y con pendiente suave y la plataforma de abrasión elevada, la cual es una superficie de moderada a altamente inclinada hacia el mar.

- **Hidrología**

El sistema hidrográfico de la región de Urabá está compuesto por tres vertientes principales: en el mar caribe donde confluyen los ríos Mulatos y San Juan; sobre el Atrato, los ríos Murindó, Murí y Rio Sucio y el Golfo donde llegan los ríos León, Turbo, Necoclí y Currulao (IDEAM, 2001). El golfo de Urabá se constituye en el receptor final de todo el sistema hidrográfico de Urabá y del Chocó, por lo cual sus condiciones físicas y bióticas son reflejo de la situación ambiental de un área de más de 4000 km^2

- **Oceanografía**

El régimen de viento para la zona, presenta de diciembre a abril predominancia del norte y norte noreste, alcanzando velocidades de hasta 12 nudos, especialmente entre enero y febrero, coincidiendo con la configuración del chorro de bajo nivel del Caribe y su pronunciamiento a través del Istmo de Panamá. De mayo a noviembre, la configuración de la baja presión del Darién muestra el viro del viento bastante débil, predominando de dirección suroeste. Por otra parte, la dirección de propagación de la onda primaria es principalmente al sur, con alturas de hasta 2,5 metros durante la temporada seca (CIOH, 2016).

COMPONENTE BIÓTICO

- **Áreas protegidas**

A nivel marino-costero, en la zona se encuentran: el Parque Natural Regional de Los Humedales Entre Los Ríos León y Suriquí, el Distrito Regional de Manejo Integrado Lago Azul los Manatíes, el Distrito Regional de Manejo Integrado de la Playona y la Loma de Caleta y el Santuario de Fauna Acandí Playón y Playona.

El Parque Natural Regional De Los Humedales Entre Los Ríos León y Suriquí posee un área de 6.182,89 hectáreas y está constituido en su totalidad por la extensión territorial de la vereda Suriquí, ubicada en el corregimiento Nueva Colonia de la Zona Central – Plana o Bananera del municipio de Turbo, la cual esta naturalmente delimitada al sureste por el río León y al oeste por el río Suriquí (CAR-SPAW, 2011).

El Distrito Regional de Manejo Integrado Lago Azul los Manatíes, está ubicado dentro del territorio colectivo del Consejo Comunitario Mayor del Bajo Atrato–Cocomaunguía, municipio de Unguía, departamento Chocó, en la zona que se conoce como Darién Caribe Chocoano, además, posee un área de 33.629 hectáreas (COCOMAUNGUIA, CODECHOCÓ & WWF, 2014).

El Distrito Regional de Manejo Integrado de la Playona y la Loma de Caleta, tiene un área de 9.364 hectáreas. y está comprendida por la zona costera, el corredor montañoso y parte del valle aluvial que forma al margen derecho río Tolo. Reconocido por la comunidad como territorio del consejo comunitario de comunidades negras de la cuenca del río Tolo y zona costera sur COCOMASUR. En el sector suroriente del municipio de Acandí. De los diez corregimientos de este municipio, cinco hacen parte del Distrito Regional de Manejo Integrado, y están organizados en Consejos Locales perteneciente al consejo comunitario COCOMASUR (CODECHOCO, COCOMASUR & WWF, 2013).

Por último, el Santuario de Fauna Acandí Playón y Playona está localizado en el Santuario de Fauna Acandí Playón y Playona y posee un área de 26.232,71 hectáreas, en esta se conservan hábitats de anidación de tortugas marinas como la Caná y Carey.

- **Ecosistemas**

En la zona se destacan ecosistemas marino costeros compuestos por arrecifes de coral, manglar, playas y humedales costeros. Además, se registran 3.364,8 hectáreas de ciénagas (COCOMAUNGUIA, CODECHOCÓ & WWF, 2014).

- **Flora**

En los chungales se encuentran pastos, palmas y árboles como la palma Pangana, Cativo, asociaciones de palma Naidi y Nolí, también prosperan comunidades de arracacho, garamalote y taruga.

- **Fauna**

En la zona se encuentran especies como: Tortuga caná, tortuga carey, tortuga morrocoy, danta y otras como la nutria, el tigre, mono aullador, mico cariblanco, lapa y el perico ligero (COCOMAUNGUIA, CODECHOCÓ & WWF, 2014).

También se encuentran especies de babillas, nutrias, jicoteas y chigüiros (localmente también llamados Ponche o Cacó, además, de especies de aves migratorias de chorlos, areneros, gualas, gavilanes, reinitas y atrapamoscas (COCOMAUNGUIA, CODECHOCÓ & WWF, 2014).

En cuanto a los elementos pesqueros de gran importancia se encuentran la sierra, el bonito, la cojinúa, los róbalos y el barbudo, así como diferentes especies de camarón (MinAmbiente, 2013).

COMPONENTE SOCIOECONOMICO

- **Población y cultura**

El municipio de Arboletes tiene una población de 26.289 habitantes, de los cuales el 3,7 % se reconoce como indígena y el 27,1 % como afrocolombiano; San Juan de Urabá posee una población de 19.992 habitantes y de estos el 1,1 % es indígena y el 51,5 % es afrocolombiano; en Necoclí la población es de 38.420 habitantes y el 3,9 % corresponde a indígena y el 47,9% es afrocolombiano; En Turbo la Población es de 114.434 habitantes y el 2 % es indígena y el 63,7 % es afrocolombiano; en el municipio de Acandí hay una población de 12.095 habitantes de los cuales el 89 % se considera afrocolombiano y el 1% indígena; por último, en el municipio de Unguía la población es

de 12.192 habitantes de los cuales el 82,1% es afrocolombiano y el 9,4% indígena (DANE, 2018).

En el área protegida del Distrito Regional de Manejo Integrado Lago Azul los Manatíes, está reconocida un área de 34.736 hectáreas en el municipio de Unguía al Consejo comunitario mayor del Bajo Atrato – Cocomaunguía, ubicado entre los municipios de Unguía y Turbo (COCOMAUNGUIA, CODECHOCÓ & WWF, 2014). Este consejo posee una población compuesta por 537 familias y 1.869 personas. También se encuentra, el Consejo comunitario mayor de la Cuenca del Río Acandí y la Zona Costera Norte-COCOMANORTE, Acandí, el Cedro y el Juancho-COCOMASECO y la Cuenca del Río Tolo y Zona Costera sur- COCOMAASUR, los tres últimos asociados al área protegida del Santuario de Fauna Acandí Playón y Playona (MinAmbiente, 2013).

Por otra parte se encuentran el resguardo Zenú del Volao (Zenú), Los Almendros (Zenú), Camine (Zenú), Caimán Nuevo (Cuna), Dokerazavi (Embera), Las Playas (Embera Katio), Arquia (Cuna), Tanela (Katío), Cuti (Cuna), Eyakera Dogibi (Embeera Dodiba), Pescadito(Embera Katio) y Chidima Tolo (Embera Katio)

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

Las playas turísticas que se encuentran en la zona son: Uveros, San Sebastián, Punta de Piedra, Arboletes La Martina, El Totumo, Damaquiel, Sapzurro, Capurgana y Trigana. Además, en la zona se encuentra la marina Embarcadero Oceanix Turbo-Antioquia.

En cuanto a las instalaciones portuarias se encuentran 4: C.I. BANACOL S.A. nueva colonia 1 y 2 - C.I. BANACOL S.A zungo, C.I. UNIBAN S.A. zungo 1 y nueva colonia 2 - C.I. PROBAN zungo 2 y nueva colonia 1, Sociedad Portuaria Punta de Vacas y Zapata y Velásquez. En adición, se cuenta con el aeropuerto Gonzalo Mejía, Arboletes en Antioquia y Acandí en Chocó.

- **Actividades económicas**

La ganadería con fines de comercialización es la principal actividad productiva en la región, abarcando más de 2.400 hectáreas. Las comunidades la desarrollan principalmente en pequeñas parcelas, combinadas con agricultura de subsistencia. Las extensiones más

grandes de potreros pertenecen a pocos propietarios que se dedican exclusivamente a esta (CODECHOCO, COCOMASUR & WWF, 2013).

La agricultura es de pequeña escala y tradicional, caracterizada por cultivos no intensivos, baja tecnología, aplicación de la tumba y quema, poco uso de agroquímicos y otras sustancias tóxicas o contaminantes. Los productos agrícolas se destinan al autoconsumo y los excedentes se venden. El cultivo de yuca se realiza en las colinas, en zonas ligeramente húmedas; el arroz se cultiva especialmente en la vereda Furutungo, en suelos planos o casi planos que no necesitan riego. Hay cultivos dispersos de coco en las zonas de playa. Recientemente se ha venido cultivando cacao como especie promisoria. Se producen en menor escala cerdos, pollos y gallinas para el autoconsumo y la comercialización (CODECHOCO, COCOMASUR & WWF, 2013). Además, de allí se surte de banano a todos los países del mundo y es también un puerto fluvial de la cuenca del río Atrato, que se comunica con Quibdó y otros puertos intermedios. Como puerto de cabotaje sostiene un comercio regular con Cartagena, las costas del Urabá chocoano, Panamá y Costa Rica (DIMAR, s.f.).

En la zona desarrolla la pesca en las ciénagas de especies como el Limón y La Marriaga, mientras que a nivel marino se pesca Bocachico, Robalo, Boquiancha y la Doncella. La actividad forestal se limita a la extracción maderera que se realiza con motosierras de combustión (CODECHOCO, COCOMASUR & WWF, 2013).

4.3.9. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO – COVEÑAS

COMPONENTE ABIÓTICO

- **Climatología**

Las temperaturas máximas durante todo el año superan los 34,0 grados centígrados, siendo los meses de febrero y marzo los que presentan mayores valores con promedios de 37.0ºC y 37,5ºC respectivamente. Asimismo, Coveñas ostenta temperaturas promedio bastante homogéneas, las cuales no superan los 0.5ºC de diferencia entre mes y mes, presentando un valor anual de 27.4ºC; con respecto a la temperatura media mínima anual esta es de 21,7ºC.

El régimen de lluvias en Coveñas se presenta entre los meses de abril a noviembre, con precipitaciones que oscilan entre 82,9 y 131 mm, constituyéndose este último valor como

el de más altos índices de pluviosidad durante el mes de agosto. Las variaciones entre mes y mes no supera los 40mm. Asimismo, durante los meses de diciembre a marzo, se observa el predominio de la época seca con promedios que oscilan entre 13,8 y 30 mm/mes. El comportamiento de los números de días con precipitaciones, tiende a ser casi igual a los de la cantidad de precipitación mensual, presentando oscilaciones entre de 2 y 13 días, siendo agosto y noviembre los meses con mayor cantidad de días con lluvias.

La cercanía al mar, hace que esta zona tenga bastante humedad, pero esta es modificada por los vientos secantes del noreste, generando un régimen de humedad marcado en los meses de octubre, el mes más lluvioso con 83%, le siguen septiembre y noviembre con 81% y 81,5%, junio con 80% y mayo y agosto con 79%. Los meses con menores índices de humedad son de enero a marzo con valores que oscilan entre 72% y 73%.

- **Geología**

Teniendo en cuenta que la Capitanía de Puerto abarca parte del departamento de Sucre (desde Punta San Bernardo hasta el límite entre el Municipio de Tolú con el departamento de Córdoba) y toda la línea costera del departamento de Córdoba, a continuación, se describen la Unidades cronoestratigráficas presentes en dichas zonas, según Gómez, Nivia , & Diederix (2015):

- N3n5-Sc: Formación Mucacal compuesta por cuarzoarenitas de grano fino a conglomeráticas intercaladas con lodolitas.
- Q2-m: Depósitos de gravas y arenas acumulados en playas, y de lodos ricos en materia orgánica asociados al desarrollo de manglar.
- N3n5-st: Formación San Onofre compuesta por lodolitas y shales calcáreos, con algunos niveles de arenitas.
- E3e4-Sm: Formación San Cayetano, la cual posee arenitas íticas granodecrecientes de conglomeráticas a arenas de grano fino intercaladas con lodolitas y olitostromas de calizas micríticas
- Q-al: Corresponde a depósitos aluviales y de llanuras aluviales.
- N6n7-sm: Posee intercalaciones de lodolitas, arenitas calcáreas y cuarzoarenitas de grano grueso a conglomeráticas.

- N6n7-St: Unidad con intercalaciones de conglomerados, arenitas líticas a sublíticas de grano medio a conglomeráticas, arenitas calcáreas y lodolitas.

En cuanto a las fallas se encuentran la falla inversa del Sinú en Sucre, falla inversa San Sebastián, falla el Níspero, falla de Moñitos, sinclinal del Limón, falla Tragedia, sinclinal Polvero, falla de Mangle, falla Mujeres, sinclinal del Pantano, falla de la cuchara, falla Ébano, falla Canalete y la falla Guinco.

- **Geomorfología**

En la jurisdicción de la Capitanía de puerto de Coveñas se encuentran diferentes geo formas como la barra litoral, que son cuerpos de arena o gravas; ciénaga, la cual tiene una conexión con un río o con el mar; espiga, generadas por la acumulación de sedimentos; laguna costera, la cual se encuentra separada del mar por una barra; llanura costera, correspondiente a planicies ligeramente onduladas; llanura de inundación, que es una superficie plana con una pequeña inclinación hacia el mar; pantano de manglar, que son superficies lodosas con vegetación halófita; la llanura deltaica, esta es una zona subacuática donde los sedimentos son descargados desde el valle aluvial y acumulados en una cuenca receptora; playas, que se ubican como franjas en la interface mar-corriente compuesta por material no consolidado; terraza coralina, la cual es elevada y de origen marino resultado de la bioincrustación de material de coral y los tómbolos, que son una cresta de material de playa construidas por el oleaje (DIMAR-CIOH, 2013).

- **Hidrología**

En la parte noroccidental del departamento de Sucre, los Montes de María se consideran como una divisoria de aguas; en la margen occidental de la serranía de San Jacinto, los arroyos drenan sus aguas hacia el Mar Caribe y en el margen oriental hacia los ríos San Jorge y Magdalena. En los paisajes de colinas y sabanas los arroyos son temporales, corren impetuosos inmediatamente después de los fuertes aguaceros, en algunas partes donde se presentan calizas muy fracturadas el agua se infiltra con gran rapidez, permitiendo la formación de manantiales tales como los presentes en los alrededores de Coloso, Toluviejo y Varsovia. La ausencia de aguas superficiales permanentes en épocas de sequía implica

grandes problemas para la agricultura y la ganadería, provocando el almacenamiento de las aguas lluvias en jagüeyes (Vargas Quintero, 2002).

Los drenajes superficiales del Departamento de Córdoba pertenecen a la vertiente hidrográfica del Caribe. La división interna del área corresponde a las cuencas hidrográficas del Río Sinú, Río San Jorge, área costera y área de estuarios (INGEOMINAS, 2004).

El Río Sinú corre en sentido Sur – Norte desde su nacimiento en el Nudo de Paramillo (Antioquia), a 3500 m.s.n.m, entre las estribaciones de las Serranías de Abibe y San Jerónimo, al Sur del Departamento de Córdoba. Desemboca en la Boca de Tinajones en el extremo meridional del Golfo de Morrosquillo. El área costera presenta pocas corrientes fluviales y escasas zonas lacustres, sin embargo, la corriente principal es el Rio Canalete, el cual fluye en dirección Sur-Norte, desde su nacimiento en el cerro La Gloria a 320 m.s.n.m., hasta su desembocadura en el mar Caribe al noroccidente del departamento (INGEOMINAS, 2004).

- **Oceanografía**

Durante todo el año los regímenes de velocidad media del viento en la ciudad de Coveñas, están influenciadas por las oscilaciones del sistema de alta presión de las Azores y las fluctuaciones de la Zona de Convergencia Intertropical sobre el área, generando que se intensifiquen o se disminuyan los vientos alisios dependiendo de la época del año. Desde el mes de diciembre hasta el mes de marzo (época seca) se presentan condiciones propicias para que se generen las mayores velocidades del viento en la ciudad de Coveñas donde se tienen velocidades entre 1,9 y 2,5 m/seg; para los meses de abril a junio se presentan velocidades medias entre 1,1 y 1,6 m/seg; para la época de transición de junio a julio se ostentan velocidades medias entre 1,1 y 1,4 m/seg y para los meses de agosto a noviembre se presentan las menores velocidades entre 0,6 y 1,3 m/seg. El promedio anual presenta un valor de 1,5 m/seg (CIOH, 2005).

Así mismo, en Coveñas predominan dos flujos con direcciones noroeste (24.6%) y norte (13.1%) y un 32.4% de viento en calma. También se presentan frecuencias relativas al oeste, sureste y sur, con 9.1%, 8.1% y 6.5% (CIOH, 2005). En cuanto al nivel del mar, en Coveñas se puede presentar una altura máxima de 0,23 metros y una altura mínima de -0,19 m, mostrando que no hay olas de gran altura en la zona y amplitud entre las bajamares y pleamares (CIOH, 2019).

COMPONENTE BIÓTICO

- **Áreas protegidas**

Dentro de las áreas protegidas en la Jurisdicción, se encuentra el Parque Natural Regional del Sistema Manglarico del Sector de la Boca de Guacamaya el cual está determinado por los bosques de manglar localizado en la franja costera de la subregión Golfo de Morrosquillo al noreste de Sucre, comprendiendo un área de 3.578,8 hectáreas (CARSUCRE, 2003); el Distrito Regional de Manejo Integrado de la Caimanera, posee un área geográfica de 3.907,9 hectáreas (RUNAP, 2008)y el Distrito Regional de Manejo Integrado Manglar de la Bahía de Cispatá y Sector Aledaño del Delta Estuarino del Rio Sinú se localiza en la zona costera del departamento de Córdoba, en el Caribe continental colombiano y tiene una extensión total de 27.171 hectáreas cobijando áreas de manglares, humedales halófilos, playones aluviales y fluviomarinos y playas dentro de las áreas naturales, y áreas de actividades antrópicas dedicadas a pastizales para la cría de ganado vacuno, agricultura de subsistencia, agricultura intensiva (en el distrito de riego La Doctrina), acuicultura artesanal, acuicultura comercial y turismo (INVEMAR, 2010).

- **Ecosistemas**

En la zona se encuentra los bosques de manglar que se desarrollan en línea costera en la bahía de Cispatá con un área de 8.570,9 hectáreas. Por su parte, la Ciénaga de la Caimanera, es una de las zonas con mayor disponibilidad de hábitat como playas, manglar, planos lodosos y humedales, que existen en el sector, lo que la convierte en un sitio potencialmente importante para el desarrollo de un variado número de especies animales pertenecientes a todos los niveles taxonómicos de la cadena trófica (Urueta S, Garay S, Zamoea G, Galvan Guevara , & De la Ossa V, 2010).

También se encuentran humedales halófitos y de bosque seco tropical; como ecosistemas marinos se destacan los ecosistemas de fondos sedimentarios y pastos marinos, ambos presentes en la bahía de Cispatá y área aledaña. Los fondos sedimentarios prestan servicios ambientales como el reciclaje de nutrientes, el control biológico, la producción de alimento y fuente de materia prima y soportan cadenas tróficas importantes para la fauna marina y costera. Las praderas de pastos que se localizan aproximadamente entre punta Terraplén y punta Róbalo, en aguas muy someras (0,5 – 1 m) y de escasa visibilidad, forman un pequeño rodal de *Thalassia testudinum* con coberturas inferiores a 30 %, la cual es

reemplazada por *Halophila decipiens* en su periferia (1-2 m de profundidad), Adicionalmente, existe otro parche de pastos marinos en el sector comprendido entre Playa Blanca y Coveñas que posee un área de 1,03 km² (INVEMAR, 2010).

- **Flora**

En cuanto a los ecosistemas de manglar se encuentran el mangle rojo, mangle blanco, mangle negro *y* mangle zaragoza. En el Bosque seco se encuentran especies como el Roble, Matarratón, Caimito, Bonga, Indio en cueros, Palma de vino, Guacamayo, Palma amarga y la Ceiba que a lo lejos simulan un bosque con un gran dosel, pero en la actualidad se encuentran intervenidos con mezcla de árboles frutales y otras especies propias de los sistemas agroforestales (INVEMAR, 2010).

- **Fauna**

Varias especies de aves, anfibios, reptiles y mamíferos que son de importancia para la seguridad alimentaria de las comunidades de la zona, dentro de los cuales se resaltan el mico de noche o marteja, el macaco, el zorro de monte, oso hormiguero, oso perezoso, ratón, delfín de nariz de botella, delfín costero, tigre jagua, nutria, saíno, manatí, babilla, tortuga cachina, tortuga verde, caguama, carey, tortuga bache, caimán aguja, icotea, tapaculo, tortuga de rio, lobito verde-azul y morrocoy (INVEMAR, 2010).

En cuanto a fauna marina y de agua dulce se encuentran: tiburón de aletas negras, tiburón pardo, tiburón bobo, totumita, picuda, pataló, bocachico, vizcaína, peje puerco, robalo, mero guasa, mero negro, corvina, pargo rubia, pargo negro, mojarra, pez sierra, blanquillo, bagre rayado, barbudo cazón y conroncoro (INVEMAR, 2010).

COMPONENTE SOCIOECONOMICO

- **Población y cultura**

En el departamento de sucre existe una población de 864.036 habitantes de los cuales el 12, 2 % se reconoce como indígena y el 12 % como afrocolombiano (DANE, 2018). Los pobladores de lo que es hoy el departamento de Sucre fueron tribus indígenas de la gran familia de los zenúes. Éstos poblaron el valle del río Sinú, la región comprendida entre los ríos Cauca y San Jorge, y se extendieron hasta la costa Caribe. Los grupos indígenas que aún existen en el departamento de Sucre se encuentran en los municipios de San Antonio de Palmito, Sincelejo y Sampués, organizados en cabildos indígenas y comandados por un

cacique en su aspecto administrativo; estos grupos indígenas se dedican a la fabricación de artesanías (sombrero vueltiao), y otros productos derivados de la fabricación de la trenza con la que se hace dicho sombrero (pulseras, collares, anillos, bolsos, etc.), y al cultivo de la caña flecha y productos de pan coger, típicos de esta comunidad (maíz, yuca, fríjol, batata). (SINIC, s.f).

En el departamento de Córdoba hay una población de 1.555.596 habitantes de los cuales el 13,1% son indígenas y el 6,6% son afrocolombianos (DANE, 2018). Cerca de la zona costera del departamento se encuentra el resguardo de San Andrés de Sotavento en el que se encuentra la comunidad Zenú, el resguardo Karagabí Alto Sinú (Indígenas Embera) y el resguardo de Quebrada Cañaveral Alto San Jorge (Indígenas Embera) , estos poseen una población aproximada de 75.000 habitantes (SINIC, s.f).

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

En Sucre se encuentran las playas turísticas de Balsillas, El Frances, Puerto Viejo, La Marta, El Edén, Coveñitas, Rincón del Mar, Palo Blanco, La Coquetita y Segunda Ensenada. Mientras que en Córdoba se encuentra Playa Mansa, Bahía Rada, Playa Blanca, Punta Bolívar, Los Córdobas, Playas del Viento, La Ye, Cristo Rey y El Hoyito.

En cuanto a las marinas se encuentran el Proyecto Marina del Golfo, Embarcadero Riviera del Golfo Club Náutico, Proyecto Marina Tecnilan, Proyecto Base Náutica SERPOT S.A, Proyecto Club Náutico Blue Crab Marina Resort, Proyecto Club Náutico "Marina Tolú Náutica" y el Proyecto Marina La Batata (Hernandez Prada & Hernandez Menco, 2020).

Por otra parte, se encuentran tres instalaciones portuarias: COMPAS S.A. - Terminal Tolú, CENIT-Terminal Petrolero de Coveñas (ECOPETROL) y OCENSA - Oleoducto Central S.A. Es importante resaltar la presencia de dos monoboyas en el Golfo de Morrosquillo, además, del aeropuerto de Golfo de Morrosquillo.

- **Actividades económicas**

La principal actividad económica del departamento de Sucre es la agropecuaria (51.20%), predominando la ganadería sobre la agricultura, seguida de la comercial (9.56%). Otras actividades menos importantes son las agroindustriales (secado de yuca, productos lácteos), el comercio, las manufactureras e industriales (fábrica de cemento, cal y la

industria embotelladora de bebidas) y el turismo (concentrado en el Golfo de Morrosquillo) (Vargas Quintero, 2002).

En la zona se desarrolla a nivel industrial la pesca de camarón de aguas someras y la pesca blanca. La pesca se desarrolla principalmente en el sistema de ciénagas y caños que conforman la parte estuarina de la bahía de Cispatá, así como en el río Sinú y parte marina. En cuanto a la acuicultura entre las principales especies cultivadas de forma tecnificada se encuentra el camarón (*Penaueus vannamei*) y de forma tradicional el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), la tilapia (*Oreochromis niloticus*), el róbalo (*Centropomus undecimalis*) y el sábalo (*Tarpon atlanticus*) (INVEMAR, 2010).

4.3.10. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO – BAHÍA SOLANO

COMPONENTE ABIÓTICO

- **Climatología**

Bahía Solano se encuentra a 5 m.s.n.m en la parte occidental del departamento del Chocó, donde se presenta una temperatura media de 25,21ºC, una temperatura máxima de 29,8ºC, una temperatura mínima de 22,9ºC y un promedio multianual de 25,64ºC. Referente a la humedad relativa media puede ser de 93,02 %, una máxima del 100% una mínima del 72 % y un promedio multianual de 95% (CCCP, 2020). La precipitación media anual es de aproximadamente 5.000 mm. La época menos lluviosa está comprendida entre los meses diciembre a marzo y julio a agosto (Alcadía Municipal de Bahía Solano, 2012).

- **Geología**

En el municipio de Bahía Solano se encuentran las siguientes unidades geológicas:

- Basaltos de Baudó: Posee Basaltos toleíticos, y doleritas, picritas, tobas básicas y brechas volcánicas.
- e8n2-Sm: compuesta por Calizas, arenitas y lodolitas calcáreas, la unidad geológica
- Q-al: Corresponde a depósitos aluviales y de llanuras aluviales y la unidad geológica
- k2k6-Sm7: Posee Lodolitas, arenitas lodosas y arenitas líticas, cherts, calizas, tobas y aglomerados localmente de cataclasitas.

Además, en la zona se encuentra la falla de Utría o Bahía Solano, la Falla de los Saltos y un complejo de fallas de rumbo sinestral, inversas de cabalgamiento y cubiertas (Gómez, Nivia , & Diederix, 2015).

- **Geomorfología**

En el área de la Capitanía de Bahía Solano se encuentran las unidades geomorfológicas de: plataforma intermareal no vegetada, compuesta por sedimentos no consolidados; plataforma intermareal vegetada, asociada a zonas con vegetación de tipo halófita; plano de inundación, correspondiente a zonas a nivel del mar o por debajo de este; isla, que corresponde a cuerpos arenosos o rocosos por encima del nivel del mar rodeado por agua; lomas y colinas, correspondiente a elevaciones de 100 a 150m; plataforma de abrasión la cual es una superficie ligeramente inclinada hacia el mar y pilares, que son islotes con formas columnares (DIMAR- CCCP, 2013) & (DIMAR- CCCP, 2013)

- **Hidrología**

En el área de Bahía solano se encuentran los ríos: Rio valle, rio Cupica y quebrada Jella. El rio Valle es el más importante del municipio por el tamaño de su cuenca y por su aporte a la producción agropecuaria. El valle de este río ha sido la principal despensa agrícola de la región durante muchos años. Los principales afluentes son el río Boroboro, las quebradas Nimiquía, Diego, Aradó y Mutatá, con sus afluentes quebrada Copirijo y Bocas. El rio Cupica está ubicado al norte del municipio, es la segunda cuenca en tamaño. La parte alta de este río y sus afluentes presenta caídas altas y caudales fuertes. Sus principales afluentes son la quebrada Coredó, Jaradó, Mojaudó y Mojaudocito. Por último, la quebrada Jella es el pilar del desarrollo, transporte e intercambio de Ciudad Mutis con las poblaciones vecinas. Presenta en la parte baja y hasta su desembocadura una zona de manglar muy importante para la dinámica de las poblaciones de peces de la bahía, que son el aporte proteico más importante para la población. (Pierini & Rodríguez Leguizamon, 2014)

- **Oceanografía**

En Bahía Solano se presentan un régimen de vientos con una velocidad promedio multianual de 3,44 nudos, una máxima de 14,38 nudos y una mínima de 0,19 nudos, en estos predominan en la dirección sureste con el 15% aproximadamente.

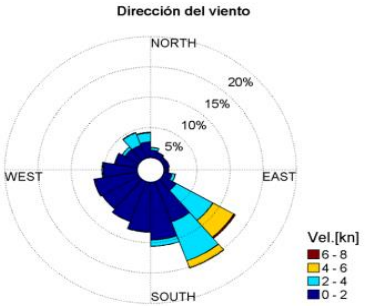


Ilustración 4. Velocidad y dirección del viento de Buenaventura. (CCCP, 2020)

En cuanto al rango mareal se presenta un máximo de 3,7 m, en donde cada pleamar y bajamar tiene un período de tiempo de 6 horas, aproximadamente. En los registros de valores de corriente zonal se registran corrientes entre -12 y 36 cm/s en superficie; entre -40 y 18 cm/s en el medio de la columna de agua y -8 y 10 cm/s en el fondo. Se presentaron unos picos de corrientes en superficie y en el medio de la columna de agua; en el resto del período se encontraron los valores con variaciones entre -10 y 10 cm/s. (Pierini & Rodríguez Leguizamon, 2014)

COMPONENTE BIÓTICO

- **Áreas protegidas**

Dentro de las áreas protegidas que se encuentran en la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Bahía Solano, está el Parque Nacional Natural Utría, este es una área de orden nacional que está ubicada en la zona sur de la Serranía de Baudó, haciendo parte de la denominada Provincia Biogeográfica del Chocó, zona que es considerada como de alta prioridad para la conservación a nivel mundial debido a su diversidad biológica y endemismos, así mismo posee una extensión de 54.300 hectáreas de superficie aproximada (PNN, 2006).

Dentro de la jurisdicción mencionada, también se encuentra una área protegida a escala regional, el Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribuga- Cabo Corrientes, este se ubica en la costa norte del Pacífico colombiano, tiene una extensión de 69.138,1 hectáreas y comprende las playas y manglares desde el límite sur del Parque Nacional Natural Utría hasta el límite sur del municipio de Nuquí, en la zona de Cabo Corrientes cuyos principales accidentes geográficos son Cabo corrientes y la ensenada de Arusí, Coquí Tribuga y Utría (MARVIVA, 2021).

- **Ecosistemas**

Dentro de los ecosistemas representativos de la región se encuentra: el bosque tropical caracterizado por presentar variaciones estacionales de temperatura, generalmente con dos temporadas de alta precipitación y humedad relativa; contribuyendo así a uno de los ecosistemas más productivos del planeta que soporta y alimenta los diversos niveles de la

cadena trófica, a su vez, soportando la base de la alimentación e ingresos de la población costera, la extensión de estos es de aproximadamente 33 hectáreas; las playas y planicies de mareas y de arenas se encuentra en las bocanadas de los estuarios, bahías, golfos y desembocadura de los ríos, estos ecosistemas sirven como anidación para las tortugas marinas como la golfina, canal y carey; por último, se encuentran ecosistemas de arrecifes coralinos, los cuales proveen una variedad de usos indirectos como el soporte biológico a otros ecosistemas y organismos, protección física para otros ecosistemas marinos y terrestres, como la protección contra la erosión; en el área de Utría se encuentra el riscal de la aguada que tiene aproximadamente 300 metros de largo y 150 de ancho (PNN, 2006)

- **Flora**

La región se caracteriza por un alto endemismo y gran diversidad de plantas, debido al aislamiento que tiene con respecto al resto de las tierras bajas de Suramérica, a causa de la Cordillera Occidental, los altos niveles de precipitación y la ausencia de periodos secos. Existe una gran diversidad de especies arbóreas como las leguminosas, moráceas, anonáceas, aráceas, bombacáceas, burseráceas, rubiáceas, piperáceas, melastomatáceas, miristicáceas. En la selva se destacan especies arbóreas como la huina, el cedro, el chanul, el guayacán negro, caimito blanco, el machare, el chioba, cara, algarrobos, guayabillos, pantanos, ceibas, lecheros y el espavé (PNN, 2006).

También se destacan algunos tipos de mangle como el mangle piñuelo, rojo, natal y una especie única, el mangle botón. Además, de especies de palmas con fruto comestible como el chontaduro,el naidí y el mil peso, varias de ellas son endémicas como los géneros Geonoma, Bactris, Wetiinia y Catoblastus (PNN, 2006).

- **Fauna**

Como ya se ha mencionado anteriormente la región es muy diversa por lo que se presentan especies migratorias y no migratorias, entre las migratorias se encuentran la ballena jorobada, la falsa orca, la tortuga golfina, la tortuga Carey, el galápago, el cardume, el pez marlín o pez vela, la albacora y el tiburón tigre. También se encuentra fauna con alguna categoría de riesgo como: Oso hormiguero, mico araña, mono aullador, mico cotudo, mico cariblanco, nutria, ocelote, tigrillo, puma, jaguar, gato pardo, danta, saíno, tatabra, venado de cola blanca, venado colorado, tapaculo, tortuga negra, tortuga carey, tortuga amarilla,

hicotea, tortuga canal, tinamú chocó, guacharaca, pava del Baudó, Gallito de agua pardo, guacamaya verdelimón, cotorra cariamarila, hormiguero de tacarcuna y la oropéndola chocoana (PNN, 2006).

COMPONENTE SOCIOECONOMICO

- **Población y cultura**

En el municipio de Bahía Solano se encuentran 9.417 habitantes, de los cuales 4.619 son mujeres y 4.798 son hombres, de esta población el 84,1% se reconoce como afrocolombiano y el 13,3% como indígenas (DANE, 2018). En la región coexisten las comunidades indígenas de la etnia Emberá Katío y Woun con comunidades negras que habitan el litoral (PNN, 2006).

En el área se encuentran aproximadamente 19 resguardos indígenas constituidos con sus respectivas resoluciones (Agencia Nacional de Tierras, 2021), sin embargo, en el municipio de Bahía Solano específicamente, se encuentra el resguardo Ros Valle-Boroboro-Posamanza. En cuanto a las comunidades negras se registran 5 consejos comunitarios, el de San Francisco de Cugucho, Bellavista-Dubasa, Puerto Echeverri, Acaba y Cocomacia; en el municipio de Bahía Solano se encuentra el consejo comunitario Los delfines y se ha conformado el consejo local El cedro en el corregimiento del Valle, Bahía solano (PNN, 2006).

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

A lo largo del Chocó se pueden encontrar playas de uso turístico como la playa Termales, Guachalito, El huina, El almejal y Bahía solano, en las tres primeras se puede practicar deportes náuticos sin motor y en las dos últimas deportes náuticos con motor (DIMAR, 2019).

Por otra parte, se encuentran el aeropuerto José Celestino Mutis cerca de Bahía Solano y el aeropuerto Reyes Murillo ubicado en el municipio de Nuquí. Sumado a lo anterior, es importante resaltar que en la Capitanía de Puerto de Bahía Solano no se cuenta con instalaciones o concesiones portuarias hasta la fecha, sin embargo, existe un muelle turístico por el cual se transportan alimentos y recursos necesarios para el área (Hernandez Prada & Hernandez Menco, 2020).

- **Actividades económicas**

En la región existe diferentes procesos de producción y comercio, tanto del sector primario, secundario y terciario. Dentro de las actividades que se realizan en la región, se encuentra la agricultura realizada por comunidades indígenas y negras, los cultivos más sembrados son los de plátano, maíz, arroz y caña; la pesca como una de las actividades principales de la región, se lleva a cabo a nivel fluvial y marítimo, en la zona la pesca se define como artesanal-comercial debido a que es fuente no solo alimenticia de los pobladores sino también de la comercialización (en los municipios de Nuquí y Bahía Solano existen unos 850 pescadores artesanales) . Otras actividades que se dan en la región es la caza de fauna como complementación alimenticia, la extracción forestal para la construcción de viviendas y comercialización, la ganadería a menor escala y el turismo (PNN, 2006).

4.3.11. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO – GUAPÍ

COMPONENTE ABIÓTICO

- **Climatología**

El municipio se encuentra a 5 m.s.n.m, cuenta con un clima cálido superhúmedo con temperatura media de 25,9 ºC. El trimestre más cálido se presenta en los meses de marzo, abril y mayo con temperaturas medias de 26,2 ºC para descender hasta valores medios de 25,7 ºC en el trimestre noviembre-diciembre-enero. La temperatura mínima media es de 22,7 ºC, el trimestre con temperatura mínima más baja ocurre en los meses de diciembre, enero y febrero con valores promedio de 22,5 ºC durante el periodo de lluvias bajas a principio de año. Este parámetro alcanza registros de 23,0 º C en el trimestre abril-mayo-junio (HUMBOLDT y IDEAM, 2014).

La humedad relativa oscila entre el 91,8% y 93,6%, con un valor medio de 92,9%. El trimestre que presenta mayores valores de humedad relativa es noviembre-diciembre-enero con valores cercanos al 93,4%, mientras que en los meses febrero, marzo y abril se registran valores bajos del orden del 92,4% (HUMBOLDT y IDEAM, 2014).

La distribución temporal de la precipitación no tiene un comportamiento estacional definido (se presentan lluvias durante todo el año) y cuenta con un promedio de lluvias total anual de 4.965 mm. El trimestre con volúmenes de precipitación más altos se presenta entre abril y junio (600 mm) mientras que el trimestre con precipitación más baja ocurre entre enero y marzo con registros cercanos a los 330 mm. den los meses restantes del año se encuentran

volúmenes de precipitación entre 430 mm a 405 mm aproximadamente (HUMBOLDT y IDEAM, 2014).

- **Geología**

En la zona costera del municipio de Guapi se puede encontrar la formación geológica Q2-m que corresponde a depósitos de gravas y arenas acumulados en playas, y de lodos ricos en materia orgánica asociados al desarrollo de manglar, también se encuentra la formación Mayorquín, que está compuesta por lodolitas y arenitas líticas localmente calcáreas con concreciones nodulares, y en la base, conglomerados (Gómez, Nivia , & Diederix, 2015).

- **Geomorfología**

En la zona de Guapi se encuentran cuatro unidades geomorfológicas según DIMAR- CCCP (2013), las cuales son colinas residuales, correspondiente a elevaciones de 100 a 150m; terrazas bajas, adyacentes a las colinas y estas labradas en rocas; pantano de manglar, que son superficies lodosas con vegetación halófita y playas que se ubican como franjas en la interface mar-corriente compuesta por material no consolidado.

- **Hidrología**

En guapi se encuentra la cuenca del Rio Guapi, la cual representa un 4,06% del área de la Macrocuenca del Pacífico con un área de 263.036,02 ha. Esta Cuenca se encuentra en el Sur del Departamento de Nariño y tiene la característica de ser limítrofe con el océano pacífico. El Rio Guapi se bifurca en el brazo Guapi y el brazo Limones; según aforo en la isla partidero el 42% del caudal del rio guapi se desvía hacia el brazo limones y el 58% continúa por el Rio Guapi (IIAP, 2013).

- **Oceanografía**

El comportamiento del viento en el área de Gorgona presenta un componente predominante del suroeste (225°), la velocidad promedio es de 8,0 nudos. Se observó en su comportamiento horario que en horas de la mañana se presenta un viento débil manteniéndose estable hasta el mediodía para luego intensificarse en horas de la tarde y noche lo cual afecta la altura de la ola para la zona.

COMPONENTE BIOTICO

- **Áreas protegidas**

En la zona cercana a la Capitanía de Puerto de Guapi, se encuentra el área protegida de Gorgona, esta posee una extensión de 61.687,5 hectáreas, incluyendo territorio insular y el área marina, además, se localiza en el océano pacifico al suroccidente colombiano y pertenece al corregimiento de Isla Gorgona y Gorgonilla del Municipio de Guapi, en el Departamento del Cauca. El área terrestre del Parque es de 1.382,29 hectáreas (1.333,29 hectáreas Gorgona y 48,99 hectáreas Gorgonilla), lo que corresponde al 2,40%; el área marina es de 60.305,22 hectáreas (97,76%) (PNN, 2018).

En el área están presentes dos de los ecosistemas más biodiversos del trópico, como son: los arrecifes coralinos y la selva lluviosa tropical. También presenta una alta variedad de hábitats en los ambientes marinos, como zonas rocosas, arenosas y gradientes de profundidad mientras que en los ambientes terrestres se presentan áreas boscosas, acantilados, playas y rocas emergentes, lo que permite la confluencia de una alta diversidad biológica en un área insular-marina relativamente pequeña (PNN, 2018).

- **Ecosistemas**

En la zona se encuentran ecosistemas que poseen gran diversidad biológica, como los arrecifes coralinos, bosques de manglar y bosques de guandal (INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO y IIAP, 2003).

Los arrecifes coralinos están representados en un área aproximada de 61,37 hectáreas en isla Gorgona, en la región biogeográfica marina del Pacifico del Este tropical. Los ecosistemas de manglar, son uno de los más representativos a lo largo de la costa del departamento del Valle, estos poseen especies arbóreas de diferentes familias, denominadas mangle, que poseen una marcada tolerancia al agua salada y salobre y están adaptados a sustratos inestables y para intercambiar gases en sustratos anaerobios (INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO y IIAP, 2003).

El guandal es una asociación vegetal edafohídrica de origen aluvial que se encuentra en tierras bajas y pantanosas, con suelos en procesos de formación con los horizontes superiores constituidos de turba y depósitos de sedimentos realizados por los rebosamientos de las corrientes de aguas dulce, cuando hay altas precipitaciones o también por los represamientos de los ríos y quebradas, cuando la marea alta detiene el flujo de agua hacia el mar, el nivel freático permanece por lo general sobre la superficie del terreno,

las áreas más cercanas a la costa se cubren entonces con una lámina de agua hasta de 70 cm de altura (INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO y IIAP, 2003).

- **Flora**

Teniendo en cuenta los ecosistemas registrados en el punto anterior, en los arrecifes coralinos se pueden encontrar especies como el coral arbusto, coral coliflor, coral bola de golf, corales copia, coral de roca, coral hoja, coral verdadero, coral pizza, coral sol y una especies de octocoral conocida como coral pluma de mar redonda (INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO y IIAP, 2003).

En el ecosistema de manglar se encuentran el mangle rojo (género Rhizophora) que se caracterizan por tener raíces en zanco que aumentan considerablemente la superficie de sustentación y pueden prácticamente flotar sobre sustratos inestables, el mangle negro, que puede desarrollar ocasionalmente raíces adventicias de apoyo, caracterizándose por tener largas raíces subterráneas radiales de poca profundidad, el mangle piñuelo que desarrolla raíces como una base de apoyo lo que limita su anclaje a sustratos relativamente estables y el mangle nato se caracteriza por sus amplias raíces tabloides (INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO y IIAP, 2003).

En los guandales se encuentran asociaciones de vegetación como sájales, que son asociaciones de sajo y otras especies que lo acompañan como el camarón, mazamorro, palma quitasol y palma naidi; cuangariales, existe abundancia del cuangare u otobo, acompañado por roble , mapan, castaño y purga. Entre otros los nadizales poseen la palma naidi y la asociación guandal mixto, en donde las especies más abundantes son cuangare, guabos y guabillos, sande, pialde y tangare (INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO y IIAP, 2003).

- **Fauna**

En cuanto a la fauna, en los estuarios, deltas y lagunas se asocian especies de aves marinas como el juanzote, tijereta, chango, pelicano, chelos, gaviota y pato cuervo, también se asocian reptiles como las tortugas carey, caguama y baula. En los fondos sedimentarios de manglar, se pueden encontrar poliquetos, moluscos, crustáceos y peces, haciendo énfasis en los de interés comercial para el área (INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO y IIAP, 2003).

Por otra parte, existen otras especies de interés para la población de la región como: felinos, osos hormigueros, zarigüeyas, zorros o reaposa, micos, armadillos y tatabroas, saínos o cerdos salvajes. Las aves de mayor interés para los nativos, están representadas por 17 especies ubicadas en diez familias, siendo las predominantes paujiles, loros, tucanes y pichilingos y pavas de monte, patos, torcazas, cormoranes, pato cuervo y patillos (INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO y IIAP, 2003).

COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

- **Población y cultura**

Según el DANE (2018), en el municipio de Guapi hay una población de 24.037 habitantes, de los cuales el 1% se identifica como indigena y el 97,9 % es afrocolombiano. Entre los reguardos que se encuentran en la zona esta los resguardos almorzadero San Isidro y la Nueva unión, Calle santa rosa, Río Saija y el resguardo río Guangüi, estos corresponden a las comunidades indigenas Embera Katío, a excepción del primero que corresponde a la comunidad Eperara Siapidara (Agencia Nacional de Tierras, 2021).

En Timbiquí existen 5 consejos comunitarios: Negros en Acción, San Bernardo, Cuerval, Negros Unidos y Renacer Negro. Todos ellos han desarrollado procesos importantes por la defensa de sus territorios. (UNGRD, 2017).

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

A lo largo de la costa del departamento del Cauca se encuentran playas de uso turístico como Chacón Viejo y Punta Coco, y la playa Palmeras ubicada en el Parque Nacional Natural Gorgona, la cual posee un uso de conservación en la cual se pueden practicar deportes náuticos pero sin motor (DIMAR, 2019).

Es importante resaltar que en esta área no se encuentran concesiones portuarias, sin embargo, si se encuentra el aeropuerto Nacional Juan Casiano (Hernandez Prada & Hernandez Menco, 2020), que sirve al municipio de Guapi y un muelle de canotaje.

- **Actividades económicas**

En general para el municipio de Guapi y el departamento del Cauca, los sistemas productivos combinan la actividad agrícola con prácticas forestales, hacia la parte alta de los ríos, mientras que en las partes bajas la agricultura se desarrolla en conjunto con las actividades pesqueras, de extracción de piangua y explotación forestal (Rodrígez Peláez, y otros, 2009).

Los cultivos con mayor participación en la producción agrícola total en la zona costera del departamento del Cauca, son caña biche (23,17%), plátano (19,07%), y coco (17,93%). Se destaca, la participación de especies tradicionales como la papa china (10,60%) y el chontaduro (8,25%). Las especies usadas en la actividad pecuaria son los cerdos, gallinas y el ganado vacuno, esta se desarrolla en zonas de firmes y playas arenosas cercanas al manglar (Rodrígez Peláez, y otros, 2009).

En la zona costera del Cauca, se presenta minería principalmente en la parte alta del municipio Timbiquí en la quebrada San Miguel, con un socavón para la cual se emplea un método de extracción bajo el agua con mazamorreo y monitor y se caracteriza por ser de tipo artesanal (Rodrígez Peláez, y otros, 2009).

Los recursos forestales en la zona costera del Cauca, muestran una tendencia a la sobreexplotación debido al uso que le dan las comunidades locales, explotando los sistemas forestales de manglar y bosque de guandal; el destino de los productos de esta actividad es para aserríos con un 55 %, las personas que actúan como intermediarios 26 %, una menor proporción (15%) va para el mercado local y el 4% se destina para el autoconsumo (Rodrígez Peláez, y otros, 2009).

La actividad pesquera es otra de las actividades importantes para el departamento del Cauca, en la cual se da la pesca blanca, de camarón, pesca de jaiba, de cangrejos, de pianguas y de caracoles. La extracción de piangua es una de las actividades más representativas de la zona costera de los departamentos de Cauca. La extracción de piangua, otros moluscos y crustáceos es realizada en las áreas de manglar en marea baja y zonas inundables durante el invierno (cangrejos), casi principalmente por mujeres (70 %) y niños (21 %) durante todo el año, en faenas diurnas de 8 horas aproximadamente (Rodrígez Peláez, y otros, 2009).

4.3.12. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO – PROVIDENCIA

COMPONENTE ABIÓTICO

- **Climatología**

Las condiciones de tiempo y clima de la isla de Providencia, son resultado de la dinámica general de la atmósfera (vientos Alisios del Este/Noreste y la Zona de Convergencia Intertropical) así como de otros sistemas de escala sinóptica y de meso escala (sistemas frontales, Ondas Tropicales del este y ciclones tropicales). Es así como durante el invierno boreal Frentes Fríos descienden en latitud, incidiendo en las condiciones meteomarinas de la región. De mayo a noviembre por su parte, las lluvias están influenciadas por el tránsito de ondas del Este, en tanto que entre agosto a noviembre la Zona de Convergencia Intertropical alcanza su posición más norte dejando las precipitaciones más copiosas de la isla (CIOH, 2016).

Se clasifica como un clima cálido semihúmedo según la metodología Caldas-Lang, con tres épocas climáticas marcadas Seca (diciembre a abril), húmeda (julio a noviembre) y de transición (abril a junio). La temperatura media anual del aire para Providencia es de 27,6°C, temperatura máxima anual de 30,3°C y temperatura mínima anual de 25,6°C. La precipitación total anual multianual es de 2054 milímetros, el periodo de mayor lluvia esta entre octubre y noviembre (CIOH, 2016).

- **Geología**

En la zona de la Isla de Providencia y alrededores se encuentran las siguientes formaciones geológicas:

- N1-VCc: que corresponde a una brecha de riolíticas constituidas por piroclastos y epiclastos.
- Q-ca: compuesta de abanicos aluviales y depósitos coluviales.
- Q2-m: la cual posee depósitos de gravas y arenas acumulados en playas, y de lodos ricos en materia orgánica asociados al desarrollo de manglares.
- n3n4-Vm: la cual está constituida por basaltos.
- e9n1-Vf: la cual corresponde a riolitas.
- La formación N1-VCm: la cual está compuesta por tobas.

- **Geomorfología**

De acuerdo con DIMAR-CIOH (2013), en la isla se encuentran las unidades geomorfologidas de: playa, que se ubican como franjas en la interface mar-corriente compuesta por material no consolidado; zona de manglar, que están conformadas por arbustos halófitos; terraza coralina, la cual es elevada y de origen marino resultado de la bioincrustación de material de coral; y zonas de inundación, que son depresiones someras susceptible a la inundación marina.

- **Hidrología**

Providencia cuenta con 10 microcuencas identificadas las cuales son: Bowden, Lazy Hill, Fresh Water, Bowden, Baely, MacBean, Santa Catalina, Gamadith, Sooth Water, Garret Bay, South West Bay. Las tres microcuencas principales presentes en la isla son: Bailey, Mc Bean, y Fresh Water, esta última es considerada la única de importancia hídrica para toda la isla y es donde se encuentra ubicada la represa que abastece de agua a la población. En sus pequeñas cuencas hidrográficas, la isla de Providencia presenta un desequilibrio hidrológico por el déficit prolongado de agua durante la estación seca, por lo que después de los aguaceros, la escorrentía es rápida, con presión lateral sobre las paredes por lo que se produce erosión y desbordamiento (PNUD & UNGRD, 2012).

- **Oceanografía**

El régimen de vientos para la isla de Providencia predomina del este/noreste con una velocidad media de 10 nudos, demostrando el predominio de los vientos alisios en la zona. Los vientos más débiles son propios de la época más húmeda de la isla (septiembre a noviembre) (CIOH, 2016).

Referente al oleaje, este es coincidente con el viento en superficie, propagándose la ola desde el este - noreste, mostrando una altura promedio entre 1.0 y 2,5 metros de diciembre a marzo, coincidente con el período de mayor actividad de los alisios. En tanto que las menores alturas del oleaje se registran de mayo a noviembre, coincidiendo con las épocas de lluvias y de transición (CIOH, 2016)**.**

COMPONENTE BIÓTICO

- **Áreas protegidas**

En Providencia se encuentra el Parque Nacional natural Old Providence McBean Lagoon y el Parque Natural Regional The Peak Regional Park. El primero se encuentra en la porción nororiental de la Isla de Providencia, entre Maracaibo Hill y Smith Bay y cuenta con una extensión aproximada de 1000 hectáreas, de las cuales 90 hectáreas corresponden al área terrestre y 910 hectáreas a la marina (PNN, 2016). El segundo presenta un área de 10,57 hectáreas, compuesta principalmente por bosque seco tropical correspondiente a 9,05 hectáreas (CORALINA, 2011).En adición la isla es considerada como un Área Importante para la Conservación de Aves (AICA).

- **Ecosistemas**

La barrera arrecifal de la Isla de Providencia es la más extensa de Colombia y la segunda en esta parte del hemisferio, con una longitud de 20 Km. y cuya laguna cubre unas 2.400 hectáreas. El área total de complejo arrecifal de Providencia y Santa Catalina es de 285,2 km2 y el área de cobertura coralina viva relevante es de 124.9 km2 (PNUD & UNGRD, 2012).

Los bosques de manglar se encuentran en un área de 36,9 hectáreas en el sector de South West Bay, Old Town, Manchionneal, en zonas aledañas al Aeropuerto (Mc Bean) y en Santa Catalina. La extensión de las praderas de fanerógamas en las islas de Providencia y Santa Catalina es de 13’995.000 m^2, incluyendo pastos marinos mezclados con macroalgas y sedimentos de bioturbados (PNUD & UNGRD, 2012).

- **Flora**

En la isla de providencia se destacan especies de mangle como: mangle rojo, mangle negro, mangle blanco y mangle botón o zaragoza (Rojas Aguirre, y otros, 2019).

- **Fauna**

Con relación a la fauna silvestre de las Islas de Providencia y Santa Catalina, en el grupo de los mamíferos, solo existen murciélagos, los cuales no han sido identificados con claridad, pero presumiblemente se trata de más de dos especies, una de ellas es el murciélago frugífero de Jamaica. En cuanto a la riqueza de reptiles, hay dos serpientes la boa constrictora, introducida de Panamá para el control de las ratas y la Serpiente de cristal. También hay varias especies de saurios, entre los cuales se destacan: el lagarto de

providencia (especie endémica), skink de jardín común, Iguana, snake waiting boy, El dragón jacky, iguana negra, y además se presenta al menos una especie de gecko. La Iguana verde que existe en las islas, es de origen centroamericano, diferente a la que existe en la porción continental de Colombia (PNN, 2016).

Solamente existe una especie de anfibio *Toad,* esta rana tiene una distribución bastante amplia en el norte de Suramérica y pudo haber sido también introducida a las islas. En cuanto al grupo taxonómico de los peces, en los Gullies (arroyos) es posible hallar Gupi (PNN, 2016).

Dentro de los avistamientos de aves asociados a los manglares de la isla de Providencia, se resaltó la presencia de aves endémicas como colibrí de pecho verde, reinita del manglar, mielero común, elaenia caribeña, vireo de Providencia, vireo bigotudo y semillero pechinegro. También fue posible registrar seis especies migratorias boreales y una especie migratoria austral, la golondrina sabanera Progne tapera fusca, resaltándose la importancia del manglar en Providencia, ya que ofrecen un hábitat de paso, descanso y alimentación durante las migraciones (Rojas Aguirre, y otros, 2019).

En cuanto a los invertebrados, un grupo importante es el de los crustáceos, especialmente por el cangrejo negro, el cual hace parte de la economía y las tradiciones isleñas, ya que es altamente capturado, tanto para su consumo local, como para su exportación a la Isla de San Andrés (PNN, 2016).

COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

- **Población y cultura**

En providencia existe una población de 4.545 habitantes, de los cuales el 91,1% se reconoce como raizal y el 2,7 % se identifica como afrocolombiano. La población raizal es un grupo étnico que se encuentra en la zona, las características de esta población se describen de mejor manera en el diagnostico socioeconómico de la población y cultura del departamento de San Andrés.

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

En la isla de Providencia y Santa Catalina se encuentran las playas de Pash Bay, Alan Bay, Agua Dulce, South West Bay, Almond Bay Manzanillo, Old John Bay y Fort Bay. En adición,

en la zona se encuentra la Marina Yates y Veleros en la Isla de Providencia, pero no existen Instalaciones portuarias.

Actualmente, providencia no cuenta con una instalación portuaria, sin embargo, existe un muelle municipal administrado por la alcaldía local, el cual es la única infraestructura existente donde atracan todos los buques que arriban a la isla, y es el lugar por donde ingresa casi el 100% del abastecimiento y carga de providencia. El muelle presenta las siguientes características estructurales; obra tipo espolón. Que tiene 96 metros de largo y 11 metros de ancho, este muelle NO cuenta con espacios para almacenamiento de carga ni con sistemas de aparejos o grúas, por lo cual la carga es descendida del buque al muelle ya sea manualmente o con las grúas propias de la nave (Marítima Terranova, 2019).

- **Actividades económicas**

La economía se basa en la agricultura, la pesca, el turismo, las actividades relacionadas con la administración del Estado, el comercio local entre las Islas y con el continente y la ganadería extensiva en menor escala, siendo las tres primeras las que aportan menos del 5% del Producto interno (PNN, 2016).

El nivel del sector agrario en general es bajo, presentando deficiencias estructurales por la desigualdad en el reparto de la tierra, la poca financiación de los agricultores, las difíciles condiciones para el acceso al mercado de los productos y la escasez del recurso agua. Las fincas agrícolas son pequeñas unidades productivas de aproximadamente un cuarto de hectárea o menos con cultivos alimenticios de maíz, plátano, yuca, guandul, ñame, ahuyama y otras actividades como la cría de puercos y gallinas a una escala muy reducida (PNN, 2016).

La pesca se lleva a cabo de manera artesanal y de subsistencia es ejercida por la mayoría de la población nativa del archipiélago, mientras que la pesca industrial es manejada por grandes emporios o compañías quienes en forma masiva explotan los recursos pesqueros, especialmente en los Cayos y Bancos del Archipiélago (PNN, 2016).

Por último y de forma especial el turismo se ha convertido en la actividad más importante y con mayor proyección en las islas, su auge se ha dado por las condiciones naturales que presenta la región y que posibilita su desarrollo (PNN, 2016).

4.3.13. DIAGNÓSTICO DEL AREA DE ESTUDIO – PUERTO BOLÍVAR

COMPONENTE ABIÓTICO

- **Climatología**

Puerto Bolívar, una de las Capitanías de Puerto ubicadas en el litoral Caribe, se caracteriza por presentar un clima cálido desértico según la clasificación de Caldas-Lang. Con precipitaciones totales anuales promedio de 326,3 mm, además, con una temperatura media anual de 28,4°C, mínima promedio de 25,8°C y máxima promedio de 32,9°C (CIOH, 2016).

En cuanto a la humedad relativa, para el mes de diciembre del año 2019, se presentó una humedad relativa promedio de 7,.6 % presentando un porcentaje máximo de 92,6% y mínimo de 47,9 % (CIOH, 2019).

- **Geología**

Entre las unidades cronoestratigráficas, establecidas por el Servicio Geológico colombiano y que se pueden encontrar en la zona marino costera están las unidades:

- Q-e: Compuesta por depósitos eólicos (dunas).
- N1-Sm: Corresponde a la formación Castilletes, compuesta por calizas intercaladas con arenitas calcáreas y arcillolitas limosas.
- J2J3-Sm: Compuesta por shales, limolitas, arenitas y calizas.
- b2k1-Sm: Posee shales con yeso y chert intercalados con calizas y arenitas.
- E2n1-Sm: Compuesta por calizas arrecifales y arenosas que gradan a margas, shales, lodolitas y arenitas, además, pertenece a la formación Uitpa.
- Q-al: Correspondiente a depósitos aluviales y de llanuras aluviales
- K2-Pu8: Corresponde a las serpentinas de Cabo de la Vela.
- Q-ca: que representa los abanicos aluviales y depósitos coluviales; y por último, la unidad

- K2.Mbg8: Compuesta por filitas, esquistos cuarzosericiticos, cloríticos, anfibólicos, grafíticos y mármoles, esta se encuentra en la formación Cuarcitas de Carpintero y Esquistos de Ipanarahu (Gómez, Nivia , & Diederix, 2015).

Por otra parte en la zona se pueden encontrar varias fallas, como las fallas inversas o de cabalgamiento Kasipoch, Ororio, Litujuru, Uraitchipa y Santa Ana, fallas normales de Puralapo, Narap, Macuira y Orocho, fallas de rumbo dextral Cosinas, Cuisa y Simarúa y la falla cubierta de Huimatirra (Gómez, Nivia , & Diederix, 2015).

- **Geomorfología**

En la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Puerto Bolívar, se encuentran diferente unidades geomorfológicas según DIMAR-CIOH (2013), que se describen a continuación: Cuerpo de dunas y de médanos, que son montículos de arena formados por el viento; ciénaga, la cual tiene una conexión con un río o con el mar; espigas, generadas por la acumulación de sedimentos; laguna costera, la cual se encuentra separada del mar por una barra; llanura costera, correspondiente a planicies ligeramente onduladas; lomas y colinas, correspondiente a elevaciones de 100 a 150m; salar y zona de inundación, que son depresiones someras susceptible a la inundación marina; pantano de manglar, que son superficies lodosas con vegetación halófita; plataforma de abrasión elevada, la cual es una superficie de mediana a altamente inclinada hacia el mar; planicies de inundación, que corresponde a zonas bajas que pueden ser inundados por la marea o ríos y playas, que se ubican como franjas en la interface mar-corriente compuesta por material no consolidado.

- **Hidrología**

En el Municipio de Uribia, no existe ninguna arteria fluvial que pueda llamarse río; sólo se presentan unos cauces naturales o zanjas de erosión que se les denomina arroyos, por los cuales corren torrencialmente en época invernal las aguas de las lluvias. La red hidrográfica del municipio está integrada por la cuenca del Mar Caribe (sector nororiental) y la cuenca del Lago Maracaibo (Alcaldía Municipal de Uribia La Guajira, 2001).

La cuenca del Mar Caribe forma parte de la Alta y Media Guajira, caracterizada por arroyos, entre los principales se encuentran Chemerrain, Chiquepu, Yuruapua, Mouasirro, Yororoki, Sharimahana, Huaatkaru, Topio, Mashurahu, Parauachón y Kauraquimana. Dentro y en cercanías a la cabecera municipal se destaca el arroyo Kutanamana que llega a Uribia por el suroriente y el arroyo Chemerrain o Jojoncito que viene del nororiente, estos se unen

luego de pasar perimetralmente por la cabecera urbana y continúan con el nombre de Mamurehen o Kutanamana, siguiendo su curso hacia el mar (Alcaldía Municipal de Uribia La Guajira, 2001).

Debido a la génesis de las formaciones de la alta Guajira, se presentan niveles bajos de recarga de agua subterránea que oscila entre 0 a 137 mm /año, recargas que están asociadas a las fallas (ANLA, 2020).

- **Oceanografía**

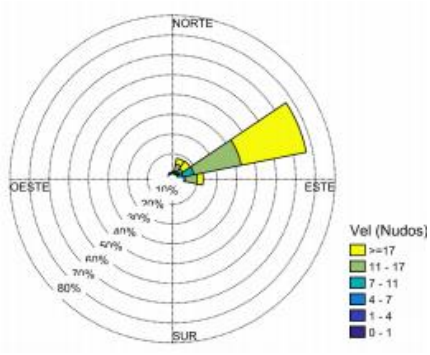


Ilustración 5. Velocidad y dirección del viento de Puerto Bolívar. (CIOH, 2019)

El régimen de vientos de la Capitanía de Puerto de Puerto Bolívar se encuentra influenciada por la dinámica de vientos alisios del este/noreste y de lo que se conoce como el Chorro del Bajo Nivel del Caribe. Asimismo, entre septiembre y noviembre la temporada de lluvias está determinada por el posicionamiento de la Zona de Convergencia Intertropical en su punto más norte, oscilando entre los 10 y 12°N (CIOH, 2016).

El régimen de vientos promedio mensual multianual para Puerto Bolívar demuestra la predominancia de la dirección del viento al noreste, con velocidad media de 10 nudos, con valores máximos hacia la época seca, de hasta 24 nudos y las medias más bajas durante el tercer trimestre del año de hasta 5 nudos (CIOH, 2019).

El oleaje por su parte, es consecuencia directa de los alisios del noreste/este, induciendo olas en promedio de 1,0 a 2,5 metros de diciembre a agosto, mientras las olas más bajas se registran entre septiembre y noviembre coincidiendo con la época de lluvias de la zona (CIOH, 2016).

COMPONENTE BIÓTICO

- **Áreas protegidas**

Bajo la jurisdicción de Puerto Bolívar se encuentran el Parque Nacional Natural Bahía Portete y el Distrito Regional de Manejo Integrado Pastos Marinos de Sawairu. Bahía Portete se encuentra al norte del departamento de La Guajira, Caribe continental colombiano y está ubicada entre el cabo de la Vela y Punta Gallina, cubre una superficie

aproximada de 125 km^2 alcanzando unos 13 km de diámetro aproximadamente y está comunicada con el mar abierto por una boca de dos kilómetros de ancho. En términos generales, es una bahía muy somera, en promedio cuenta con nueve metros de profundidad, con un mínimo de tres y un máximo de 20 m (Gutiérrez Moreno, Alonso C, & Segura Quintero, 2008).

El área del DRMI Pastos Marinos - Sawäirü se encuentra la zona costera del departamento de La Guajira, perteneciente a la Unidad Ambiental Costera de la Alta Guajira (UAC Alta Guajira). Su ubicación se extiende a jurisdicciones de los municipios de Manaure y Uribia con un área de 67.176,65 ha y con profundidad a una isobata de 20 m (INVEMAR, 2019).

Además de las áreas protegidas, se encuentra un área importan para la conservación de aves, llamada el complejo de humedales costeros de la Guajira, esta comprende un área de 2'176.610.048 (Hernandez Prada & Hernandez Menco, 2020).

- **Ecosistemas**

Teniendo en cuenta la áreas protegidas marino costeras presentes en la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Puerto Bolívar, se encuentran ecosistemas asociados a los pastos marinos que también son importantes para el equilibrio ecológico, tales como fondos duros con gorgonáceos (las mayores áreas del país se encuentran registradas en la plataforma del departamento), fondos blandos con rodolitos (algas calcáreas), formaciones coralinas incipientes, entre otros, los cuales se encuentran dentro del portafolio de sitios prioritarios de conservación del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas SAMP e igualmente son proveedores de servicios ecosistémicos (INVEMAR, 2019).

La porción marina del departamento de La Guajira alberga cerca de 55.376,93 hectáreas de pastos marinos, una cobertura mixta (macroalgas pastos) aproximada de 1.047,93 hectáreas y un área potencial de presencia de los mismos aproximada de 81.755,23 hectáreas (INVEMAR, 2019). El litoral también se encuentra bordeado por bosques de manglar que se han logrado mantener en Bahía Portete.

- **Flora**

Los pastos marinos se desarrollan a lo largo de la costa, que en su mayoría se encuentran de forma mixta compuesta por especies como *Thalassia Syringodium* o *Thalassia-Syringodium-Halodule* (INVEMAR, 2019). En cuanto al manglar se puede encontrar el

mangle rojo, blanco, negro y zaragoza. Entre las especies amenazadas se encuentra el carreto, el chinamato, el ébano, caoba, pino de montaña, caracolí y el guayacán (ANLA, 2018).

- **Fauna**

La Guajira posee una plataforma muy somera y extensa y sedimentos libres arcillosos y areno limosos que debido a los fuertes vientos y marejadas continuamente están siendo re-suspendidos generando aguas turbias. Estas condiciones poco propicias para el asentamiento de corales son dominantes en todo el DRMI, sin embargo, existen dos sectores con formaciones coralinas. A 3 km afuera de Manaure, es decir por el sector de Santa Rosa, se encuentra entre los 9 y los 12 m un extenso jardín de octocorales cimentados sobre un sustrato duro calcáreo y con corales escleractíneos costrosos de las especies de coral cerebro, coral mostaza y el coral de fuego, esparcidos por el sector (INVEMAR, 2019).

También se encuentra fauna con alguna categoría de protección como el cocodrilo americano, peces, como el robalo blanco, pez cerdo, sapo lagunero, caballito de hocico largo, mojarra rayada, sábalo real, lebranche, pargo cubera, mero de profundidad, bagre blanco, pez loro guacamaya y el blenio del Tayrona; especies de moluscos como el caracol pala, caracol de la ratonera, tritón del atlántico, casco flameante y el caracol chino; especies de crustáceos como el camarón blanco, cangrejo azul, langosta común del caribe y el cangrejo de coral; equinodermos como la estrella cojín y el ave flamenco rosado. (Gutiérrez Moreno, Alonso C, & Segura Quintero, 2008).

COMPONENTE SOCIOECONOMICO

- **Población y cultura**

El municipio de Uribía está poblado por aproximadamente 160.711 habitantes, de los cuales el 97,1% son indígenas y el 0,1 % se reconoce como afrocolombiano (DANE, 2018). En Uribía se encuentra el resguardo de la Media y Alta Guajira de la comunidad indígena Wayuu, abarcando toda la región de la Alta Guajira, y una parte de la media Guajira, en donde se encuentra la cabecera urbana, en un área excluida del resguardo cuya área se extiende en un radio de 2.5 km a partir del obelisco ubicado en el parque principal (Secretaría de Planeación y Desarrollo Social, 2020).

En la actualidad existen 22 clanes familiares, entre los cuales se destacan: Epieyú, Uriana o Uliana, Ipuana o Lipuana, Pushaina, Epinayu, Jusayu, Arpushana, Jarariyu, Wouriyu, Urariyu, Sapuana, Jinnu, Sijona, Pausayu, Uchayaru, Uriyu, Warpushana, Worworiyu, Pipishana y Toctouyu. “El mayor porcentaje de población se encuentra en los clanes Epieyu con el 20,8%, Uriana con el 17,1%, y el Ipuana con el 16,2%” (INVEMAR, 2019).

- **Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias**

Dentro de la Jurisdicción se encuentran las playas de uso turístico, Taroa, Punta Aguja, La Boquita, Ojo de Agua y Cabo de la Vela. Por otra parte, se cuenta con dos instalaciones portuarias, Cerrejon Limitted-Zona Norte y Pensoport S.A, sumado a esto podemos encontrar una refinería cerca a punta Huarupay. También, se encuentran pistas para aviones como Puerto estrella y puriatujo (Hernandez Prada & Hernandez Menco, 2020)

- **Actividades económicas**

Las actividades asociadas al área se basan principalmente en la extracción artesanal de sal; la pesca artesanal y el turismo. La pesca en la zona es de camarones de aguas someras, peces como el bocacolora, tiburones, cojinúa, corvina, bonito, róbalo, sierra y pargo rayado (INVEMAR, 2019).

El turismo se concentra mayormente en el Cabo de la Vela, el cual se caracteriza por ser de sol y playa y el turismo de deportes náuticos como el kitesurf, actualmente existen 4 escuelas cuyos dueños son locales (INVEMAR, 2019).

En menor medida se realiza la extracción artesanal de yeso y sal. La minería de yeso, se presenta principalmente en el municipio de Uribía, a unos 76 Km de distancia del casco urbano, vía Cabo de la Vela, en las comunidades indígenas Kaiwa, Cardón, Carrizal y Uriwaná (INVEMAR, 2019)

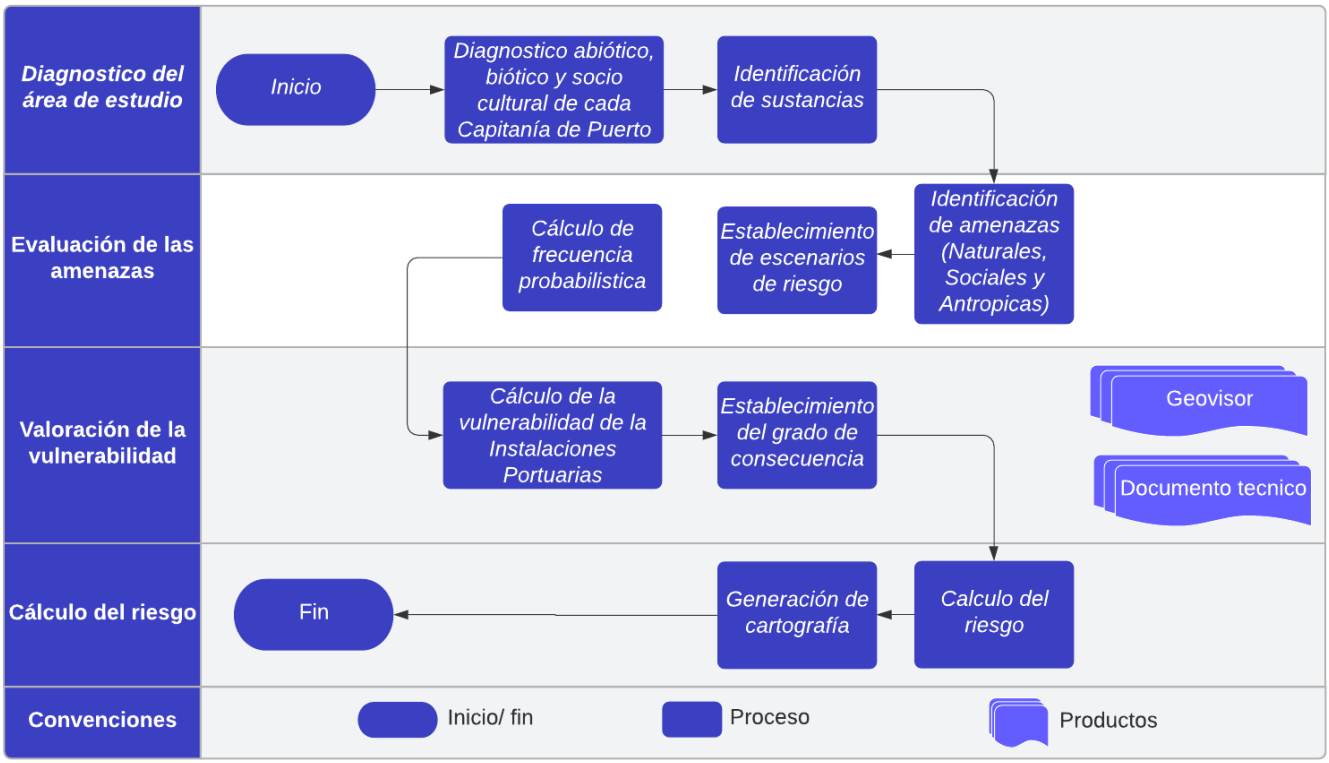
En el sector del Carbón, se encuentra en Puerto Bolívar, el puerto desde donde Cerrejón ha exportado durante más de 30 años cerca 600 millones de toneladas de carbón. Su operación integra la producción de la mina, el transporte férreo y el embarque del carbón en el puerto. La empresa tiene vinculadas 5.997 personas de las cuales el 66% son guajiras,

28% del resto de la costa, 8% del resto del país y 2 empleados extranjeros (Martínez Ortiz, 2019).

5. METODOLOGIA

La adaptación metodológica propuesta para el desarrollo de los mapas de riesgos ante derrames de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas está basado en el principio expresado por Pedreros Vega (2012), de estandarizar los conceptos de amenaza-probabilidad y vulnerabilidad-consecuencia, complementado con los propuestos por IPIECA (2013). Integracion metodologica que busca un resultado basado en la probabilidad de ocurrencia a traves de en un análisis cualitativo, consolidando y validando la información que se tiene de cada una de las Capitanias de Puerto.

De acuerdo con lo anterior y con el propósito de desarrollar los mapas de riesgos se definió el siguiente proceso metodológico:



Gráfica 1. Proceso metodológico para la elaboración de mapas de riesgos

El desarrollo de los mapas de riesgo, comprenden cuatro aspectos generales: 1) Diagnóstico del área de estudio, 2) Evaluación de las amenazas, 3) Valoración de la vulnerabilidad y 4) Calculo del riesgo. Con base en lo anterior, y según la Gráfica 1, se describe el proceso metodológico del desarrollo de los mapas:

5.1. Diagnóstico del área de estudio

En esta etapa se realizó la identificación de las características bióticas, abióticas y socioculturales del área de influencia de cada una de las Capitanías de Puerto, además de la identificación de las sustancias que se manejan en cada una de ellas, con el propósito de establecer un contexto que permita generar una adecuada identificación de los escenarios de riesgo.

Para la identificación de las características del área de influencia se tuvo en cuenta los siguientes aspectos (Tabla 3. Diagnóstico del área de estudio.Tabla 3):

Tabla 3. Diagnóstico del área de estudio.

DIAGNOSTICO	ASPECTOS
Abiótico	Climatología, Geología, Geomorfología, Hidrología, Oceanografía
Biótico	Áreas protegidas, Ecosistemas, Fauna, Flora
Sociocultural	Población y cultura, Zonas Recreativas, de acceso e Instalaciones Portuarias, Actividades económicas

Por otra parte, se reconocieron las sustancias manejadas con sus respectivas cantidades en los procesos de carga, descarga y Bunkering a través de los informes de inspección que realiza el proceso de Protección del Medio Marino (M5), para el año 2020, permitiendo detallar las sustancias con mayor cantidad de manipulación, esto con el fin de conocer las implicaciones que se podrían presentar en el momento que se detone una amenaza dentro de las instalaciones portuarias. De esta forma se estableció una clasificación para las sustancias:

Tabla 4. Clasificación para la identificación de sustancias

TIPO DE SUSTANCIA	
Hidrocarburos	Combustible, Derivados, Crudos
Sustancias Nocivas Liquidas	X, Y, Z
Sustancias peligrosas	Explosivos, Gases, Líquidos inflamables, Solidos Inflamables, Materiales comburente y peróxidos orgánicos, Materias toxicas e infecciosas, Material radiactivo, Líquidos y sólidos corrosivos, Materiales y objetos con peligros diversos

5.2. Evaluación de las amenazas

En la evaluación de las amenazas se incorporó la combinación de las propuestas mencionadas anteriormente. Pedreros Vega (2012), define amenaza como "*el peligro latente o factor de riesgo externo o interno de un sistema, que puede expresar en forma matemática la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un suceso, con cierta intensidad, en un sitio especifico y durante un tiempo determinado"* por esta razón se evalúa la amenaza en términos de intensidad, frecuencia y cobertura. Mientras que para IPIECA

(2013), el mismo concepto se presenta con la analogía de identificación de peligros, el cual define como *"una condición que puede causar lesiones, enfermedades, daños a la propiedad y/o paralización de un proceso referentes a los eventos accidentales por derrames de hidrocarburos y sustancias peligrosas",* por lo cual este va encaminado en función de la probabilidad de ocurrencia de un incidente y consiste en la caracterización de eventos peligrosos en términos de duración, localización del evento y volúmenes descargados de sustancias peligrosas y de hidrocarburos.

A partir de la interacción de ambos conceptos, se puede tomar que el factor de frecuencia analizada por **(Pedreros Vega, 2012)** y el análisis de probabilidad de **(IPIECA, 2013)** son componentes muy similares y su relación permite obtener un ajuste de carácter cuantitativo, el cual otorga un mejor análisis del aspecto frecuencia-probabilidad en la evaluación de la amenaza.

5.2.1. Identificación general de amenazas y determinación de la Frecuencia, Intensidad y Cobertura

En concordancia con lo anterior y según lo establecido por Pedreros (2012), en primera instancia se identificaron las amenazas naturales, sociales y antrópicas que pueden estar presentes en la jurisdicción marítima nacional, estableciendo un listado general de amenazas (**Tabla 5**) , posteriormente se calificó la frecuencia, intensidad y cobertura de cada amenaza, a través de unas tablas que fueron construidas a manera de matriz (Anexo 1) y a la información presente de cada amenaza en las Capitanías de puerto, evaluando la amenaza según la siguiente ecuación:

$$A = \frac{F + C + I}{3}$$

Donde; A: Amenaza
F: Frecuencia
C: Cobertura
I: Intensidad

Tabla 5. Listado general de amenazas

TIPO DE AMENZA	AMENAZA
Natural	Sismo, Inundaciones, Erosión costera, Deslizamientos, Mar de leva, Vendavales y Tsunami
Social	Atentados terroristas, Revueltas, asonadas y Robo armado
Antrópica	Abordajes y/o colisiones, Naufragios, Accidentes operacionales, Incendios, Explosiones y Encallamientos

5.2.2. Establecimiento de escenarios de riesgos

En este punto se crearon los escenarios bajo la metodología de HAZOP según lo establecido por IPIECA (2013), en donde se describieron los lugares o espacios donde se realizaron las actividades de carga/descarga de hidrocarburos y sustancias peligrosas, factores y/o aspectos internos y externos que pueden presentarse o suceder dentro de las instalaciones portuarias. Para realizar la metodología HAZOP se aplicó lo descrito en la Tabla 6, la cual presenta los componentes necesarios para generar dichos escenarios.

Tabla 6. Metodología HAZOP (IPIECA, 2013)

Escenarios Identificados	Factor y/o Aspecto	Escenario de Riesgo	Causas	Consecuencias	Amenazas	Elementos Expuestos
Lugares o espacios	Factores internos y/o externos: Naturales infraestructura de gestión	Peligros que pueden presentarse, suceder o generar en un espacio, lugar o por una actividad	Circunstancias generadoras de riesgo	Impactos	Son las amenazas identificadas en la etapa de evaluación y que pueden participar en las causas	Corresponden a los elementos que son los posibles receptores de las consecuencias obtenidas.
Actividades	Aspectos generadores de riesgo: Productos y servicios			Efectos		

Es importante tener en cuenta que los escenarios de riesgo se establecen desde la evaluación de las amenazas, pero también se tuvieron en cuenta en los siguientes pasos de valoración de la vulnerabilidad y cálculo del riesgo.

5.2.3. Cálculo del Valor de la Frecuencia Probabilística (VFP)

Se realizó una base de datos de los incidentes de contaminación de cada una de las capitanías, donde se abordó, la descripción y año del evento, la sustancia liberada, la cantidad derramada y por último el escenario de riesgo asociado a dicho suceso, esto nos permitió establecer la probabilidad de ocurrencia de un evento de derrame en las capitanías de puerto.

Partiendo de este consolidado de información se realizó la determinación de probabilidad de ocurrencia de dichos hechos, siguiendo la metodología (OSRA), en donde se utilizaron las siguientes formulas:

- **Frecuencia de derrames (FD):** Esta frecuencia tiene en cuenta la cantidad de sucesos ocurridos por escenario, sobre el número total de fuentes de derrame (número total de escenarios de riesgo identificados (IPIECA, 2013)

$$Frecuencia\ de\ derrames\ (FD) = \frac{N°\ de\ sucesos\ aplicables}{N°\ total\ de\ fuentes\ de\ derrame}$$

- **Frecuencia Prevista (FP):** Este aspecto contempla en número de sucesos ocurridos por escenario de riesgo por el intervalo de años en el que se materializaron los sucesos (Temporalidad) en años. (IPIECA, 2013)

$$Frecuencia\ Prevista\ (FP) = \frac{N°\ de\ sucesos\ materializados}{Intervalo\ de\ años\ de\ los\ sucesos(Temporalidad)}$$

- **Probabilidad (T):** La probabilidad es el factor resultante entre la división de uno sobre la frecuencia prevista (FP) lo que permitirá obtener el periodo de ocurrencia en años del escenario. (IPIECA, 2013)

$$Probabilidad\ (T) = \frac{1}{(FP)}$$

El valor de probabilidad obtenida en años se catalogó según la clasificación realizada por Pedreros (2012), Esta clasificación se realizó según el rango de probabilidad en años en que ocurre el evento y la valoración dada estará entre un rango de 0,1 y 0,9, este valor se denominó como Valor de Frecuencia Probabilística (VFP).

Tabla 7. Clasificación de probabilidad (Pedreros Vega, 2012)

RANGO VALOR PROBABILIDAD (Años)		VALORACIÓN	VALOR (VFP)
MAX	MIN		
20	**5**	Remota	0,1
5	**3**	Ocasional	0,3
3	**2**	Moderada	0,5
2	**1**	Frecuente	0,7
1	**0,5**	Continua	0,9

5.2.4. Valor de la Amenaza Ajustada

Posteriormente, se realizó el cálculo de la amenaza ajustada, el cual se calculó promediando el valor de probabilidad y la frecuencia de cada amenaza, conjuntamente se realiza la suma de la intensidad y la cobertura. Para determinación del valor de amenaza se toma el escenario con mayor grado. La fórmula obtenida para conocer el valor de amenaza ajustada es:

$$A_{aj} = \frac{\left(\frac{F + VFP}{2}\right) + C + I}{3}$$

Donde, A_{aj}: Amenaza Ajustada
F: Frecuencia
VFP: Valor de frecuencia probabilística
C: Cobertura
I: Intensidad

Por último, se obtuvo el consolidado de los escenarios junto con los valores de amenaza ajustada (**Tabla 9**), en donde se asignan los valores y colores según el rango en que se encuentren (**Tabla 8**).

Tabla 8. Rangos de calificación para las amenazas (Pedreros Vega, 2012)

TOTAL(RANGO)		COLOR	VALORACION	DESCRIPCION
MAX	MIN			
0,39	0,1	Verde	Baja	Son aquellas amenazas que aún no se han presentado o no cuenta con reportes históricas de ocurrencia sobre el área de influencia.
0,69	0,4	Amarillo	Media	Son aquellas amenazas que ya se han materializado en una o más ocasiones dentro del área de influencia, en un intervalo anual de tiempo menor a cinco años.
1	0,7	Rojo	Alta	Son aquellas amenazas que se han materializado sobre el área de influencia en repetidas ocasiones durante el transcurso de un año.

Tabla 9. Consolidación del cálculo de la Amenaza Ajustada.

AMENAZA	FRECUENCIA	INTENSIDAD	COBERTURA	ESCENARIOS INVOLUCRADOS	VPF	VALOR DE A_{AJ}	VALORACIÓN
Evento para analizar	Valor de Frecuencia	Valor de Intensidad	Valor de Cobertura	# de los escenarios involucrados por la amenaza	Valor obtenido por proceso estadístico	Aplicación de la formula $\frac{\left(\frac{F + VFP}{2}\right) + C + I}{3}$	Rango de Calificación

5.3. Determinación de la vulnerabilidad

La determinación de la vulnerabilidad para Pedreros (2012), se basa en el concepto de que la vulnerabilidad es "*la identificación y evaluación en el sistema y área de influencia, de los elementos físicos y biológicos, que pueden ser afectados por una o varias amenazas*", esto se logra a través de la evaluación de los aspectos de personas, recursos, procesos y la efectividad de las medidas, que en este caso se encuentran dentro de los Planes de contingencia. Para IPIECA (2013), esta etapa es reconocida como análisis de consecuencias, la cual permite una estimación de la posible trayectoria de las sustancias

en el medio marino, la caracterización de receptores potenciales en el mar y finalmente la sensibilidad de los receptores**.** Esta etapa también se apoya en los Mapas de Sensibilidad Ambiental generados desde el proceso de Protección del Medio Marino de DIMAR y los planes de contingencia de las instalaciones portuarias.

Por lo tanto, dentro de la estructura metodológica, se integra en la determinación de la vulnerabilidad de las instalaciones portuarias, donde los elementos analizados como personas, recursos y procesos (Pedreros Vega, 2012) correspondan a las componentes internos de estas, además, es importante analizar las consecuencias y el impacto que se pueden presentar por la pérdida contención sobre los elementos que rodean estas instalaciones como lo son: el medio marino, los elementos biológicos, los elementos socio culturales y las mismas instalaciones portuarias, que según IPIECA (2013), este proceso será llamado determinación del grado de consecuencia.

5.3.1. Vulnerabilidad de las instalaciones portuarias

A partir de la identificación de amenazas se procedió a determinar la vulnerabilidad de las instalaciones portuarias, esto se realizó a través de una encuesta diligenciada por cada una de las instalaciones portuarias de las Capitanías de Puerto, lo que permitió evaluar los aspectos de personas recursos y procesos (Anexo 2)., de acuerdo con lo respondido por cada una de las instalaciones portuarias se calificó cada aspecto como bueno regular o malo y al final se realizó un promedio de dichos aspectos obteniendo un valor de vulnerabilidad inicial.

$$Vini = \frac{P + R + Pr}{3}$$

Donde, Vini: Vulnerabilidad inicial
P: Calificación para el aspecto Personas
R: Calificación para el aspecto Recursos
Pr: Calificación para el aspecto Procesos

Posteriormente de haber revisado y evaluado las encuestas, se realizó una revisión de la caracterización ambiental del área de influencia de la instalación portuaria, análisis de riesgos (que amenazas, vulnerabilidades y escenarios tienen contemplados) y las medidas de gestión del riesgo que se encuentran en los Planes de contingencia de cada instalación, esto, para cada una de las amenazas identificadas. A través de este procedimiento se calificó cualitativamente la efectividad de las medidas (valor de castigo), donde se tiene en

cuenta las instalaciones portuarias tienen la capacidad para atender la respuesta y si contemplan medidas para la reducción del riesgo ante una pérdida de contención generada por la manifestación de cada una de las amenazas previamente identificadas.

Tabla 10. Valor para la efectividad de las medidas plasmadas en los Planes de contingencia (Pedreros Vega, 2012)

NIVEL	DESCRIPCIÓN	VALOR PARA CASTIGAR
Inexistente	No hay medidas existentes para el nivel de vulnerabilidad de la amenaza especifica	1,5
Muy Bajo	Hay medidas muy poco efectivas para el nivel de vulnerabilidad de las amenazas específica.	1,4
Bajo	Hay medidas poco efectivas para el nivel de vulnerabilidad de la amenaza especifica	1,2
Medio Bajo	Hay medidas algo más efectivas para el nivel de vulnerabilidad de la amenaza específica	1,1
Medio	Hay medidas medianamente efectivas para el nivel de vulnerabilidad de la amenaza específica	1
Medio Alto	Es una medida más que medianamente efectiva para el nivel de vulnerabilidad de la amenaza específica	0,95
Alto	Es una medida de buena efectividad para el nivel de vulnerabilidad de la amenaza específica	0,9
Bastante Alto	Es una medida de bastante efectividad para el nivel de vulnerabilidad de la amenaza específica	0,88
Muy Alto	Es una medida altamente efectiva para el nivel de vulnerabilidad de la amenaza específica	0,85

El valor de la efectividad de las medidas asignado por amenaza fue multiplicado por el valor de vulnerabilidad inicial, para obtener la valoración de la vulnerabilidad de la instalación portuaria que se clasificó de acuerdo a los rangos establecidos por Pedreros (2012) (Tabla 11). Finalmente, los valores obtenidos se consolidaron en una tabla (

Tabla 12):

$$Vip = Vini \times Ef$$

Donde, Vip: Vulnerabilidad de las Instalaciones Portuarias
Vini: Valor de Vulnerabilidad inicial
Ef: Valor de la efectividad de las medidas

Tabla 11. Rangos de calificación para la vulnerabilidad. (Pedreros Vega, 2012)

TOTAL, RANGO		COLOR	VALORACIÓN	DESCRIPCCIÓN
MIN	**MAX**			
0	**0,33**	Verde	Baja	Las condiciones de vulnerabilidad y seguridad son buenas con respecto a la amenaza especifica
0,34	**0,66**	Amarillo	Media	Las condiciones de vulnerabilidad y seguridad tienen importantes insuficiencias, con respecto a la amenaza especifica
0,67	**0,99**	Rojo	Alta	Las condiciones de vulnerabilidad y seguridad carecen completamente o no se cuenta con recursos para la amenaza específica por tanto son deficiente, con respecto a la amenaza especifica

Tabla 12. Consolidación de los cálculos de la Vulnerabilidad de las Instalaciones Portuarias (Pedreros Vega, 2012)

AMENAZA	ASPECTO	CALIFICACIÓN			VALOR INICIAL (Vini)	EFECTIVIDAD	VULNERABILIDAD DE LAS IP
		BUENO	REGULAR	MALO			
NATURALES/ SOCIALES /ANTROPICAS	Personas				Promedio de los valores $Vini = \frac{P + R + Pr}{3}$	Valor asignado de acuerdo a la revisión de los Planes de contingencias	$Vip = Vini \times Ef$
	Recursos						
	Sistemas y Procesos						

5.3.2. Establecimiento del grado de consecuencia

Después de haber realizado la determinación de la vulnerabilidad de las instalaciones portuarias, se agruparon los escenarios de riesgo en 6 categorías de posibles tipos de pérdidas de contención: Acciones ilegales, vandalismo y huelgas, condiciones hidroclimáticas y/o amenazas naturales, daños o acciones relacionadas al buque, fallas operacionales o falta de mantenimiento, fuentes de ignición o fugas asociadas a gases, fugas, rupturas de conexiones, válvulas y/o bridas.

Posteriormente, se identificaron los principales elementos expuestos ante una posible pérdida de contención los cuales se clasificaron de la siguiente manera: medio marino, donde se evalúa la probabilidad de generar grandes cantidades de pérdidas de contención o si de lo contrario ocasionarían fugas pequeñas; elementos de importancia socioeconómica, en donde se tiene en cuenta aquellas poblaciones y actividades económicas que se encuentran aledañas a las capitanías de puerto; instalaciones portuarias, ubicadas en cada capitanía de puerto y elementos de importancia biológica, que se refiere a aquellas áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en el área de influencia, además, se diferenciaron los posibles impactos de los hidrocarburos (crudos, combustibles y derivados), sustancias nocivas liquidas y sustancias peligrosas según las sustancias que se manejan en cada Capitanía de Puerto. De esta forma, se le asignó un puntaje a cada elemento (Tabla 14) y el promedio de estos dio como resultado el grado de consecuencia de una posible pérdida de contención, así mismo se generó una tabla (Tabla 13) donde se consolidó la información.

Tabla 13. Tabla de consolidación de las consecuencias (IPIECA, 2013)

		Principales Receptores								
ESCENARIOS	**SUSTANCIAS**	**Medio Marino (Contaminación Física)**	**Puntaje**	**Elementos de importancia socioeconómica**	**Puntaje**	**Instalaciones portuarias**	**Puntaje**	**Elementos de importancia biológica**	**Puntaje**	**TOTAL (Cr)**
# de Escenario	Hidrocarburos, Sustancias nocivas líquidas y/o sustancias peligrosas	Descripción de las consecuencias	Valor de Calificación	Descripción de las consecuencias	Valor de Calificación	Descripción de las consecuencias	Valor de Calificación	Descripción de las consecuencias	Valor de Calificación	Promedio de los puntajes

En esta etapa se establecieron rangos de calificación para cada elemento expuesto, el valor asignado de manera cualitativa, dependiendo de la cercanía de las instalaciones portuarias a dichos elementos (usando el visor geográfico de Mapas de Sensibilidad ambiental) y las cantidades de sustancias manejadas.

Tabla 14. Rangos de calificación para los elementos expuestos

Contaminación Física		
Min	**Max**	**Descripción**
0	0,3	Son eventos que generarían pérdidas de contención en cantidades muy pequeñas los cuales ocasionarían manchas pequeñas o muy leves
0,31	0,6	Son eventos que generarían pérdidas de contención en cantidades moderadas los cuales ocasionarían manchas que ya pueden dispersarse sobre el cuerpo de agua y que podría emulsificarse.
0,61	0,9	Las pérdidas de contención no son controlables, las manchas logran tener un gran esparcimiento, y pueden presentar fenómenos de emulsificación o de solubilidad sobre la columna de agua, pueden ocurrir reacciones sobre el agua que aumenten el peligro del manejo de la sustancia.
Elementos de importancia socioeconómica		
0	0,3	Los eventos de pérdidas de contención son muy locales y de fácil control lo cual no afecta a los asentamientos humanos, ni la salud de la población, y no afecta las actividades turísticas o pesqueros de la zona
0,31	0,6	Los eventos de pérdidas de contención ya presentan manchas que podrían afectar las actividades turísticas y pesqueras en una zona, afectar a pequeños grupos de personas en cuanto a su salud, no lograrían afectar asentamientos humanos.
0,61	0,9	Las pérdidas de contención no son controlables, las manchas logran tener un gran recorrido lo cual afectaría las actividades turísticas y pesqueras de toda la bahía, afectaría a una gran parte de la población presente en la zona del mar y la línea costera en su salud y podría ocasionar pérdidas humanas, y se verían algunos puntos de asentamientos humanos afectados por la expansión de la mancha
Instalaciones marítimas		
0	0,3	Son eventos que generarían daños nulos o leves sobre las Instalaciones Portuarias debido a que los sucesos de pérdidas de contención son lejanos.
0,31	0,6	Son eventos que generarían daños moderados sobre la infraestructura y sobre el personal de operación de las Instalaciones Portuarias
0,61	0,9	Los eventos de pérdidas de contención de hidrocarburos o Sustancias Nocivas Liquidas o peligrosas ocasionarían daños muy graves sobre la infraestructura de la terminal, podría ocasionar heridos de alta gravedad y pérdidas humanas sobre los operarios.
Elementos de importancia biológica		
0	0,3	Son eventos que generarían daños nulos o leves sobre áreas de protección, ecosistemas estratégicos y la biodiversidad que conlleva
0,31	0,6	Son eventos que generarían daños moderados sobre las áreas de protección, ecosistemas estratégicos y la biodiversidad que conlleva
0,61	0,9	Los eventos de pérdidas de contención de hidrocarburos ocasionarían daños muy nocivos áreas de protección y ecosistemas estratégicos y la biodiversidad que conlleva

5.3.3. Vulnerabilidad Ajustada

Los valores obtenidos de vulnerabilidad de las instalaciones portuarias y grado de consecuencia se promediaron para cada instalación y así obtener el valor de la vulnerabilidad ajustada.

Con esta información se calculó el valor de vulnerabilidad ajustada utilizando la siguiente ecuación:

$$Vaj = \frac{Vip + Gr_c}{2}$$

Donde; V_{aj}: Vulnerabilidad Ajustada
V_{ip}: Vulnerabilidad de las instalaciones portuarias
C_R: Grado de Consecuencia sobre los receptores

Finalmente, los valores de vulnerabilidad de las instalaciones portuarias y grado de consecuencia se consolidaron en una tabla donde se les asigna un color de acuerdo con la calificación de vulnerabilidad establecida por Pedreros (2012) y expuesta en la 4.

Tabla 15. Taba de consolidación de la Vulnerabilidad ajustada

TIPO DE AMENAZA	AMENZA	ESCENARIOS INVOLUCRADOS	VULNERABILIDAD DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS (Vip)	GRADO DE CONSECUENCIA (Grc)	VULNERABILIDAD AJUSTADA
Si es Natural, social o antrópica	Nombre de la amenaza a analizar	# de los escenarios involucrados por la amenaza	Producto de la vulnerabilidad inicial por efectividad	Promedio de los puntajes	Aplicación de la fórmula $\frac{V_{ip}+C_R}{2}$ Con su respectivo color de clasificación

5.5 Calculo del riesgo

El riesgo entendido como las pérdidas que pueden ocurrir en trabajadores, contratistas y terceros; comunidades y ecosistemas; los puntos clave para definir la afectación a la organización, son el número de víctimas y gravedad de las lesiones, daños a terceros o a la comunidad aledaña; parada del proceso productivo; pérdidas económicas materiales como resultado de la emergencia y la pérdida de imagen (Pedreros Vega, 2012). Se realizó el cálculo del riesgo a través de la multiplicación de la amenaza ajustada por la vulnerabilidad ajustada.

$$Riesgo = Amenaza\ Ajustada\ (A_{aj})\{VFP, F, I, C\} * Vulnerabilidad\ Ajustada\ (V_{aj})\{V_{ip}, G_{RC}\}$$

Donde; A_{aj}: Amenaza Ajustada
VFP: Valor de Frecuencia Probabilística
F: Frecuencia
I: Intensidad
C: Cobertura
V_{aj}: Vulnerabilidad Ajustada
V_{ip}: Vulnerabilidad de Instalaciones Portuarias
G_{RC}: Grado de Consecuencia sobre los receptores

El resultado obtenido de las variables mencionadas anteriormente, se analizó a partir de los niveles de aceptabilidad propuestos por (Pedreros Vega, 2012) y adaptados por el autor del presente documento (Anexo 3)

Posteriormente, se clasificó el riesgo según los criterios de El resultado obtenido de las variables mencionadas anteriormente, se analizó a partir de los niveles de aceptabilidad propuestos por (Pedreros Vega, 2012) , los cuales se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 16. Rangos de clasificación para el nivel de aceptabilidad del riesgo

GRADO	DESCRIPCIÓN	RANGO DE RIESGO		NIVEL DE ACEPTABILDIAD
		MIN	MAX	
Aceptable	del 0 al 55% de los valores que están cerca a la amenaza, están en su punto máximo para que los efectos de un evento representen un cambio no muy significativo en la comunidad, la economía, la infraestructura y el medio ambiente, es decir la pérdida de vidas, materiales, producción, continuidad de trabajo, entre otras no va a ser importante.	0,01	0,09	1
Tolerable	del 55 al 73% de los valores que están cerca a la amenaza, están en su punto medio para que los efectos de un evento representen un cambio no tan significativo en la comunidad, la economía, la infraestructura y el medio ambiente, es decir la pérdida de vidas, materiales, producción, continuidad de trabajo, entre otras no va a ser tan importante.	0,1	0,39	2
Inaceptable	del 73 al 93% de los valores que están cerca a la amenaza, están en un punto alto para que los efectos de un evento representen un cambio significativo en la comunidad, la economía, la infraestructura y el medio ambiente, es decir la pérdida de vidas, materiales, producción, continuidad de trabajo, entre otras, será muy importante	0,4	0,69	3
Critico	del 93 al 100% de los valores que están cerca a la amenaza, están en su punto máximo para que los efectos de un evento representen un cambio muy significativo en la comunidad, la economía, la infraestructura y el medio ambiente, es decir la pérdida de vidas, materiales, producción, continuidad de trabajo, entre otras, será muy importante.	0,7	0,99	4

Finalmente, se obtuvo la consolidación de los escenarios amenazantes junto con los valores de amenaza x vulnerabilidad obtenidos, tomando para cada uno de ellos los valores más altos. Los valores obtenidos fueron graficados en una cartografía estática y dinámica, esta última a través de un visor geográfico.

TIPO DE AMENAZA	AMENZA	ESCENARIOS INVOLUCRADOS	VALOR DE AMENAZA AJUSTADA	VALOS DE VULNERABILIDAD AJUSTASA	VALOR DEL RIESGO
Si es Natural, social o antrópica	Nombre de la amenaza a analizar	# de los escenarios involucrados por la amenaza	Promedio de los valores de los escenarios (Aaj)	Promedio de los valores de (V_{aj}) de los escenarios	Aplicación de la fórmula Con su respectivo color de clasificación $Riesgo = A_{aj} \times V_{aj}$

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. SUSTANCIAS Y OPERACIONES

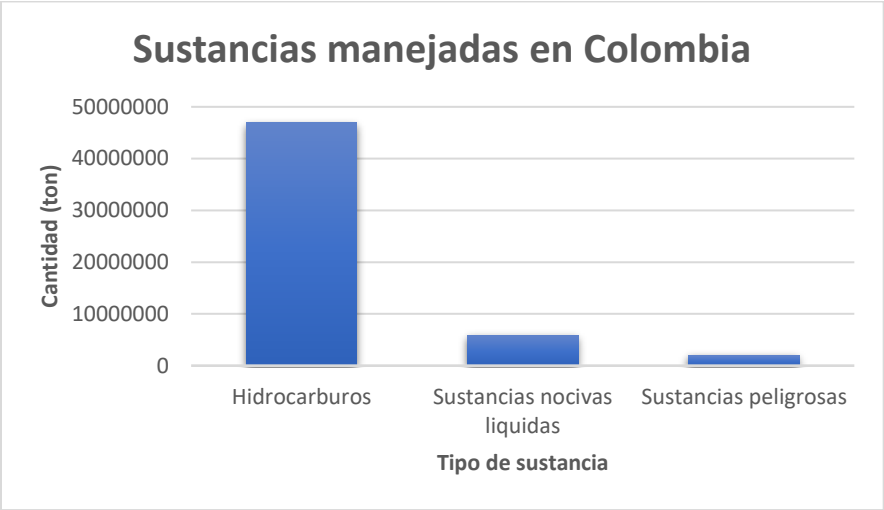
A partir de las inspecciones y notificaciones plasmadas en los informes de gestión del año 2020 en cada una de las capitanías de puerto de Colombia se obtuvieron los volúmenes de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas y sustancias peligrosas manejados en cada una de estas, observar en la Tabla *17*. En dicha tabla, también se puede observar (en color naranja) la máxima cantidad manejada por sustancia, a simple vista se pude evidenciar que aquellas capitanías en las cuales se maneja más hidrocarburos son las capitanías de Santa Marta, Cartagena y Coveñas; aquellas Capitanías que manejan sustancias nocivas liquidas son Barranquilla y Cartagena y aquellas capitanías que manejan sustancias peligrosas son Barranquilla, Santa Marta Buenaventura y Puerto Bolívar. Es importante tener en cuenta que, aunque existen cantidades máximas para cada tipo de sustancia, las Capitanías de Puerto de Buenaventura y Tumaco también poseen cantidades significativas en cuanto al manejo de hidrocarburos.

Tabla 17. Cantidad de sustancias en toneladas por capitanía de puerto.

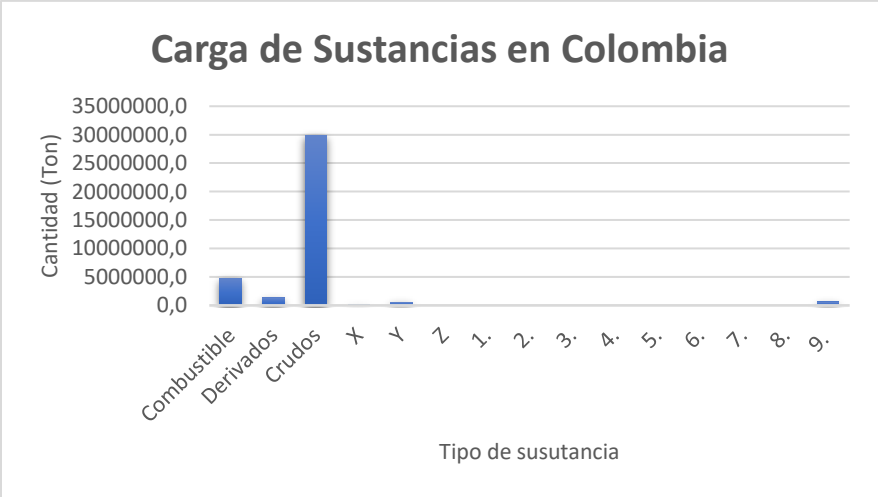
TIPO DE SUSTANCIA		OPERACIÓN	CAPITANIA												
			Buenaventura	Tumaco	Barranquilla	Santa Marta	Cartagena	Riohacha	San Andrés	Turbo	Coveñas	Bahía Solano	Guapi	Providencia	Puerto Bolívar
Hidrocarburos	Combustible	Carga	64602,4	26295,2	70813,4	44980,5	4584305,5	-	-	14572,7	-	-	-	-	-
		Descarga	35447,1	24305,5	296965,9	3516889,9	1339014,7	-	64908,2	10041,3	-	4125,9	4576,5	3942,7	138732,9
		Bunkering	40358,3	17,2	57026,4	26225,8	320809,5	260,6	6321,8	-	2000479,9	-	-	-	417,1
	Derivados	Carga	7087,7	-	-	-	1335127,2	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	2000,1	-	5430,9	1074767,1	240906,9	-	-	-	-	-	620	-	-
	Crudos	Carga	5822,8	295551,5	76493,6	-	748606,9	-	-	-	28782678	-	-	-	-
		Descarga	-	-	89956,3	-	1497383,9	-	-	-	57608,2	-	-	-	-
Sustancias Nocivas Liquidas	x	Carga	-	-	33431	30555	79559,8	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	-	-	121331,3	-	426192,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	y	Carga	85550,5	20990,3	229123,9	226896,9	33424,1	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	1528325,9	-	214026,4	168694,2	2315100,3	-	-	-	-	-	-	-	-
	z	Carga	12712,1	-	37417,2	-	10737,0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	47987,1	-	45568,9	-	180379,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Sustancias Peligrosas	1. Explosivos	Carga	-	-	60,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	-	-	350,3	491,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2. Gases	Carga	-	-	2043,8	9954,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	-	-	216152	16239,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3. Líquidos inflamables	Carga	-	-	20853,5	15200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	-	-	295332	39851	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4. Solidos inflamables	Carga	-	-	1532,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	-	-	806,2	6761	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5. Materiales comburentes y peróxidos orgánicos	Carga	-	-	450,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	-	-	44076	67826,1	-	-	-	-	-	-	-	-	13032,6
	6. Materias toxicas e infecciosas	Carga	-	-	3380,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	-	-	22179,2	4679,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7. Material radiactivo	Carga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8. Líquidos y sólidos corrosivos	Carga	-	-	67438,4	59,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	-	-	164400,6	42250,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9. Materiales y objetos con peligros diversos	Carga	-	-	613697,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Descarga	-	-	285174,4	46065,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: valores en rojo representan la máxima cantidad manejada por sustancia

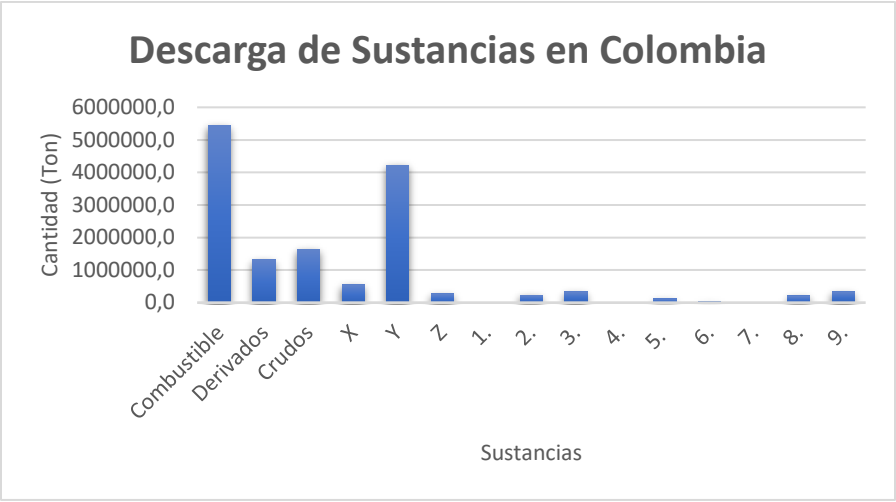
Como se puede observar en la Tabla 17 en Colombia no se realiza ningún tipo de operación con materiales radiactivos; una de las sustancias más manejadas en Colombia son los hidrocarburos con 46.916.477,86 Ton (ver Gráfica 2), en donde las sustancias más cargadas son los crudos con 29.909.152,8 Ton (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)y aquellas que más se descargan son los combustibles con 5.438.950,6 Ton (ver Gráfica 4). Por esta razón se supone un mayor riesgo en el manejo de hidrocarburos a nivel nacional



Gráfica 2. Sustancias manejadas en Colombia

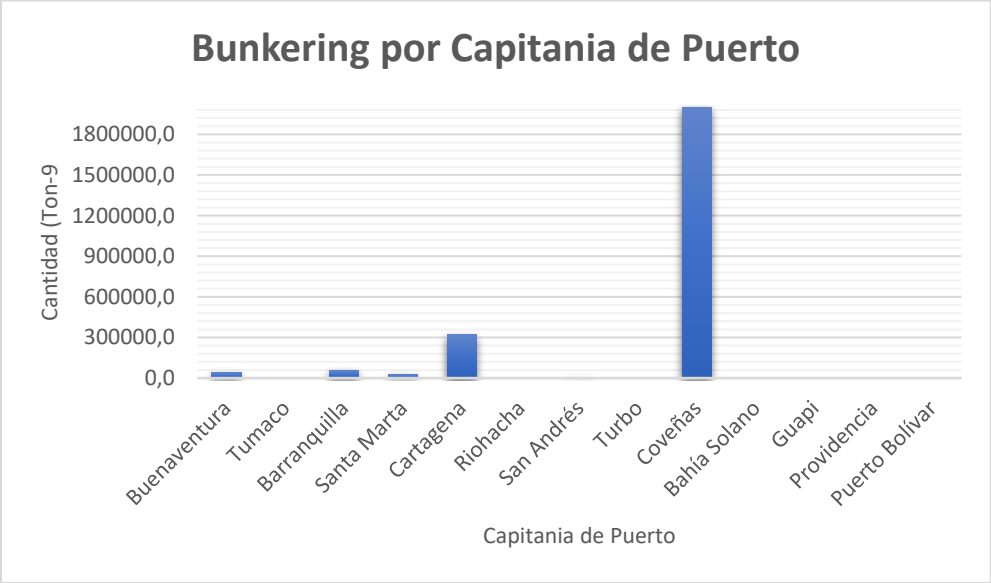


Gráfica 3. Sustancias cargadas en Colombia



Gráfica 4. Sustancias descargadas en Colombia

La actividad de bunkering, en el 2020 se lleva a cabo en las Capitanas de Puerto de Buenaventura (40.358,3 Ton), Tumaco (17,2 Ton), Barranquilla (57.026,4 Ton), Santa Marta (26.225,8 Ton), Cartagena (320.809,5 Ton), Riohacha (260,6 Ton), San Andrés (6.321,8 Ton), Coveñas (2'000.479,9 Ton) y Puerto Bolívar (417,1 Ton), de las cuales es Coveñas en donde más toneladas se manejaron en el 2020 seguido de la Capitanía de Puerto de Cartagena.



Gráfica 5. Bunkering por Capitanía de Puerto

6.2. EVALUACIÓN DE AMENAZAS

De acuerdo con el diagnóstico realizado para cada una de la Capitanías de puerto, las operaciones y sustancias manejadas en cada una de ellas, se realizó la evaluación de las amenazas naturales, sociales y antrópicas antrópicas que representan un peligro latente para el correcto funcionamiento de las instalaciones portuarias y que probablemente podrían desencadenar la materialización de pérdidas de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas líquidas y/o peligrosas.

6.2.1. Identificación general de amenazas y determinación de la Frecuencia, Intensidad y Cobertura

Inicialmente, se identificaron las amenazas bajo las tres categorías mencionadas anteriormente y se estableció una lista general, donde cada una de ella tomo relevancia de acuerdo con el área de influencia o Capitanía de Puerto que se evaluó. A continuación, se describen las amenazas identificadas.

- **Amenazas Naturales**
    - **Sismos:** Corresponde al proceso de generación de ondas y su posterior propagación, por el interior de la Tierra, la amplitud de este movimiento (desplazamiento, velocidad y aceleración del suelo) y de su duración, el sismo producirá mayor o menor intensidad (Servicio Geológico Colombiano, 2018)
    - **Inundaciones:** Fenómenos hidrológicos hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente que se produce por lluvias persistentes, que generan un aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce, lo cual genera un posible desbordamiento (IDEAM, 2014).
    - **Erosión costera:** Este proceso natural es el responsable de la reducción de las playas, el retroceso de las dunas y acantilados, este fenómeno se produce principalmente por fuertes vientos, y grandes olas que en momentos de marea alta rompen la costa (INVEMAR, 2016)
    - **Deslizamiento:** Movimiento abrupto de tierra y rocas en una pendiente en respuesta a la fuerza de gravedad, se pueden ocasionar por un terremoto u

otro fenómeno natural, algunos de los deslizamientos que son ocasionados en el mar pueden ocasionar tsunami (Servicio Geologico Colombiano, 2013).

- **Mar de leva:** Aumento anormal de la altura del oleaje, aumento que es ocasionado por la fricción de la masa de aire atmosférico en forma de viento (el cual se intensifica a partir de sistemas atmosféricos de bajas presiones) y la superficie del mar, que empujan las aguas oceánicas hacia la costa con oleajes fuertes. (CIOH, 2015)
- **Vendavales:** Los vendavales es un fenómeno relacionado a la manifestación de ráfagas de vientos muy fuertes que se encuentran cercanos o por encima de los 60 km/h que son muy comunes durante fuertes aguaceros. (Universidad del Norte, 2018)
- **Huracanes:** Ciclón tropical de núcleo caliente con vientos medios máximos en superficie de 64 nudos (119 kilómetros por hora) o superiores. Es la máxima etapa de los ciclones tropicales. (UNGRD, 2014)
- **Tsunami:** Se forma por acción de una serie de olas generadas principalmente por grandes sismos en el lecho marino, estas olas viajan a gran velocidad por el océano profundo y al acercarse a las costas ganan altura, se amontonan y atenúan su desplazamiento (Dirección General Maritima, 2013)

- **Amenazas Sociales**
  - **Atentados terroristas:** Según el Derecho Internacional Humanitario (DIH), los atentados terroristas son actos o amenazas de violencia cuya finalidad sea aterrorizar a la población civil, entre estos se contemplan bombardeos, fuegos masivos e indiscriminados, maltrato tortura entre otros. (Jiménez, 2015).
  - **Revueltas y asonadas:** Este evento se contempla dentro del código penal colombiano y se establece como un delito en contra del régimen constitucional y legal, el cual se define como tumultuaria que exigen violentamente de la autoridad en ejecución u omisión de algún acto propio de sus funciones. Por lo tanto, se determina si se presentan dentro del área

de influencia de las instalaciones portuarias (Congreso de La Republica, 2000).

- **Robo armado:** Esto actos según el código penal colombiano es un tipo de robo o despojamiento de bienes en el cual el autor del delito causa violencia, intimidación o afección física a la víctima mediante el uso de armas de fuego o blancas, para este caso se analiza desde el enfoque del actointerviniendo en la distribución por vía marítima de mercancías (Congreso de La Republica, 2000).

- **Amenazas antrópicas**

  - **Colisiones:** las principales causas de estos accidentes suelen ser por culpa de la tripulación del buque bien sea por un simple error, despiste, incumplimiento de la normatividad o el incorrecto entendimiento de algunos dispositivos. (Fumero, 2016), complementando los siniestros marítimos las colisiones se producen por el choque de un buque con objetos fijos o móviles. (Pejoves, 2018)

  - **Naufragios:** Es el hundimiento del buque en el mar y la pérdida total de este, en algunos casos puede presentarse por sucesos de fuerza mayor como condiciones adversas naturales y fallos operacionales repentinos o por negligencia o culpabilidad de los miembros de la tripulación en ausencia de mantenimientos e integridad del buque. (Medrano, 2017).

  - **Accidentes operacionales:** Este tipo de amenaza puede provocar pérdidas a una empresa debido a errores humanos, procesos internos inadecuados o defectuosos, fallos en los sistemas y problemas de manejabilidad de las embarcaciones que arriban a las instalaciones portuarias de las capitanías de puerto (Dimar, 2012)

  - **Incendios y explosiones:** Los incendios son fuegos de grandes proporciones que se desarrollan sin control, los cuales pueden presentarse de maneras instantáneas o graduales, logrando provocar daños materiales, interrupción de los procesos de producción, pérdidas humanas y afectación al ambiente. (Secretaría de Gobernación, 2018)

Por otro lado, una explosión es una liberación súbita de gas a alta presión en el ambiente, es súbita debido a que la liberación de energía debe ser lo suficientemente rápida para poder disiparse. (Unidad de Gestión de Riesgo & Universidad Nacional de San Luis, 2006)

- **Encallamientos:** embarcaciones que son inmovilizadas entre cayos rocosos, barreras de corales, bancos de arena o piedras en zonas costeras, este tipo de siniestro puede representar fuertes daños ambientales o a los tripulantes (Direccion General Maritima, 2013).

Así mismo, se determinaron los escenarios de riesgos que se muestran a continuación:

Tabla 18. Escenarios de riesgo

ESCENARIO	LUGAR	ESCENARIOS IDENTIFICADOS	FACTOR O ASPECTO	ESCENARIO DE RIESGO	POSIBLES CAUSAS(Sucesos Iniciadores)	CONSECUENCIAS	AMENAZA	ELEMENTOS EXPUESTOS
E1	Muelles o Instalaciones portuarias	Muelle	Amarre, Carga/descargue	Fuertes movimientos o agitaciones de la nave que genera el desprendimiento del buque ante el amarre buque/puerto.	Condiciones meteomarinas o climáticas adversas, inadecuado amarre del buque	Perdida de contención de Hidrocarburos y sustancias peligrosas, estancamiento del procesos de carga o descarga, contaminación al medio marino por malas prácticas de amarre	MAR DE LEVA	MEDIO MARINO
							VENDAVALES Y HURACANES	NAVES Y BUQUES
							SISMOS	
							ABORDAJE Y COLISION	PERSONAS Y MEDIO MARINO
E2	Muelles o Instalaciones portuarias	Muelle/Buque	Aberturas en las estructuras	Fallas en los cierres de las estructuras del buque como(puertas de acceso o toma del aire) ventiladores o sistemas de aire acondicionado o ventilación mecánico en procesos de carga/descarga de sustancias volátiles, generando entrada de gases a fuentes de ignición.	Fallos operacionales por los inspectores, siniestros de origen mecánico y eléctrico	Explosión de las naves o buques, afectando la integridad de las personas a bordo o alrededores, la mercancía y las instalaciones, perdida de hidrocarburos y sustancias peligrosas	INCENDIOS DE ORIGEN ELECTRICO E INCENDIOS POR EXPLOSIONES , FALLA OPERACIONAL	MEDIO MARINO
								INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES PORTUARIAS
								NAVES Y BUQUES
								PERSONAS
E3	Muelles o Instalaciones	Muelle	Carga/Descarga	Problemas de sobre presurización o de vacío en los tanques generando daños en la	Mal protocolo de sellamiento de los tanques, mal manejo de las sustancias	Perdida de carga de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas, imprevistos en la carga y descarga,	ACCIDENTE OPERACIONAL	MEDIO MARINO

	portu arias			estructura de contención como sellos, válvulas descargas del sistemas de tuberías y conexiones.	embaladas, sobrecarga de la mercancía (sobrellenado)	contaminación al medio marino o muelles		PERSONAS
E4	Muell es o Instal acion es portu arias	Muelle	Inspecc ión, Medició n y Toma de Muestr as	Generación de altos niveles de electricidad que producen campos sensibles a fuentes de ignición por elementos conductores.	La nave o buque no cuenta con un plan de inspección o de seguridad de los equipos, los instrumentos que usan son indebidos, no se realizan inspecciones antes, durante y/o después del proceso	Explosión de las naves o buques, afectando la integridad de las personas a bordo, la mercancía y la infraestructura, perdida de hidrocarburos y sustancias peligrosas	INCENDIOS DE ORIGEN ELECTRICO E INCENDIOS POR EXPLOSIONE S	MEDIO MARINO INFRAESTR UCTURA E INSTALACIO NES PORTUARIA S NAVES Y BUQUES PERSONAS
E5	Muell es o Instal acion es portu arias	Muelle	Conexi ones de carga Buque/ Tierra	En los procesos de conexión no se revisan los seguros ni las elevaciones, desencadenando doblamiento o rompimiento en las mangueras o paquetes.	Mal procedimiento de carga/descarga, falta de comunicación entre los operarios buque/tierra	Explosión de las naves o buques, afectando la integridad de las personas a bordo, la mercancía y la infraestructura, perdida de hidrocarburos y sustancias peligrosas	ACCIDENTE OPERACIONA L	MEDIO MARINO PERSONAS
E6	Muell es o Instal acion es portu arias	Muelle	Conexi ones de carga Buque/ Tierra	Bajo grado de manteniendo de herramientas de conexión, las cuales presentan desgaste, fraccionamiento o filtración.	Mal procedimiento de carga/descarga, falta de comunicación entre los operarios buque/tierra	Perdida de contención de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas, imprevistos en la carga y descarga, contaminación al medio marino o muelles, estancamiento del proceso de carga o descarga	ACCIDENTE OPERACIONA L	MEDIO MARINO PERSONAS
E7	Muell es o Instal acion es portu arias	Muelle	Conexi ones de carga Buque/ Tierra	En los procesos de recolección de materiales, las bridas de las mangueras y el mainfold de carga presentan sustancias a presión y fisuras de goteo.	Mal procedimiento de carga/descarga, falta de comunicación entre los operarios buque/tierra	Perdida de contención de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas, imprevistos en la carga y descarga, contaminación al medio marino o muelles, estancamiento del proceso de carga o descarga	ACCIDENTE OPERACIONA L	MEDIO MARINO PERSONAS
E8	Muell es o Instal acion es	Muelle	Conexi ones de carga	Fuertes movimientos o vibraciones que generen filtraciones, inadecuada	Mal procedimiento de carga/descarga, falta de	Perdida de contención de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas, imprevistos en la	ACCIDENTE OPERACIONA L	MEDIO MARINO INFRAESTR UCTURA E INSTALACIO

	portu arias		Buque/ Tierra	instalación de soportes de seguridad que generen rompimiento	comunicación entre los operarios buque/tierra, factores meteorológicos adversos	carga y descarga, contaminación al medio marino o muelles, estancamiento del proceso de carga o descarga	VENDAVALES Y HURACANES MAR DE LEVA	NES PORTUARIA S
E9	Muell es o Instal acion es portu arias	Buque	Carga/ Descar ga	Filtración de las sustancias cargadas a otros tanques, sala de bombas o por válvulas carga/descarga (fisuras)	Inspección de seguridad inadecuadas antes y después de la carga, ruptura de las zonas de contención	Perdida de contención de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas, imprevistos en la carga y descarga, contaminación al medio marino o muelles, estancamiento del proceso de carga o descarga	ACCIDENTE OPERACIONA L	MEDIO MARINO PERSONAS BUQUES
E10	Muell es o Instal acion es portu arias	Buque	Carga	Fallos en las válvulas de respiración del tanque, lo cual genera re direccionamiento de los gases hacia la cubierta de carga/descarga o a la superestructura	Mal procedimiento del embalaje de las sustancias, condiciones meteorológicas inesperadas	Posibles incendios o perdida de contención de las sustancias	VENDAVALES Y HURACANES	PERSONAS NAVES Y BUQUES
E11	Muell es o Instal acion es portu arias	Buque	Carga/ Descar ga	Aumento o reducción inesperada del caudal de suministro de la sustancia, generando pérdida del control de flujo de la misma	Inconvenientes en las líneas de bombeo o conexiones, fallos en las líneas de comunicación	Perdida de contención de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas, imprevistos en la carga y descarga, contaminación al medio marino o muelles, estancamiento del proceso de carga o descarga	ACCIDENTE OPERACIONA L	MEDIO MARINO PERSONAS NAVES Y BUQUES
E12	Muell es o Instal acion es portu arias	Buque/M uelle	Carga/ Descar ga	No se genera el drenaje de las mangueras o brazos antes de terminar la operación , lo que deja residuos en las mangueras	No se genera limpieza total de los tanques de almacenamiento y no se realiza mantenimiento periódico de los drenajes	En el momento de la recolección de las mangueras se generan derrames de los hidrocarburos o sustancias nocivas, contaminando a la superficie de los muelles y el medio marino	ACCIDENTE OPERACIONA L	MEDIO MARINO PERSONAS MUELLES
E13	Muell es o Instal acion es portu arias	Buque/M uelle	Carga/ Descar ga	Fallas en el sistema de contención de gases inertes durante la descarga	Variación de la presión hacia los tanques, zonas de escape o fugas de las sustancias almacenadas	Aumento de la presión en los tanques, incremento de la inflamabilidad desencadenando explosiones o perdida de la contención de las sustancias	INCENDIOS DE ORIGEN ELECTRICO E INCENDIOS POR EXPLOSIONE S	INFRAESTR UCTURA E INSTALACIO NES PORTUARIA S PERSONAS

E14	Muelles o Instalaciones portuarias	Muelle	Todas las Operaciones	Fenómenos oceanográficos y climáticos que generen oleajes de gran magnitud que produzcan volcamiento, hundimiento o encallamiento de los buques	Generación de sismos cerca a las costas, fuertes oleajes y vendavales	Hundimiento y naufragio de las naves, desencadenando perdida de contención de la mercancía	SISMOS	MEDIO MARINO
								PERSONAS
							MAR DE LEVA	INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES PORTUARIAS
							NAUFRAGIO	NAVES Y BUQUES
							VENDAVALES Y HURACANES	PERSONAS
E15	Muelles o Instalaciones portuarias	Muelle	Carga/ Descarga	Inundaciones sobre las áreas operativas, afectaciones a los procesos portuarios	Condiciones meteomarinas o climáticas adversas, inadecuado amarre del buque	Deterioro de la infraestructura portuaria, estancamiento de las actividades de carga/descarga	INUNDACIONES	INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES PORTUARIAS
							TSUNAMI	
							DESLIZAMIENTOS	
							VENDAVALES Y HURACANES	NAVES Y BUQUES
							MAR DE LEVA	PERSONAS
E16	Muelles o Instalaciones portuarias	Muelle	Todas las Operaciones	Deslizamientos y erosión costera en las insolaciones portuarias	Erosión costera, sismos de gran magnitud y posibles Tsunamis	Deterioro de la infraestructura portuaria, perdida de la contención de hidrocarburos y sustancias nocivas	SISMOS	INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES PORTUARIAS
							EROSIÓN COSTERA	MEDIO MARINO
								NAVES Y BUQUES
								PERSONAS
E17	Mar	Lugares cercanos a las playas o instalaciones portuarias	Arribo o Zarpe de la naves	Estancamiento o encallamiento de los buques en zonas de alta sedimentación o de rocas salientes, afectando la maniobrabilidad de la nave	Sedimentación y erosión costera en la playa o formación de rocas salientes	Rompimiento o fisuras en las embarcaciones, daños en la estructura de los tanques y posible pérdida de contención de los hidrocarburos o sustancias nocivas	EROSIÓN COSTERA	NAVES Y BUQUES
							ENCALLAMIENTO	MEDIO MARINO
								NAVES Y BUQUES
								INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES PORTUARIAS
							NAUFRAGIO	PERSONAS
								INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES PORTUARIAS
E18	Mar	Lugares cercanos a las playas o instalaciones portuarias	Navegación	Colisión entre buques o estructuras, ocasionando daños estructurales y grandes fisuras en cascos, portacontenedores y estructuras superficiales	Problemas de maniobralidad entre las naves y los buques, daños operacionales por condiciones hidro climáticas adversas	Rompimiento de las embarcaciones, daños en la estructura de los tanques y posible fuga de los hidrocarburos o sustancias nocivas	ABORDAJE Y COLISION	NAVES Y BUQUES
							TSUNAMI	
							ACCIDENTE OPERACIONAL	MEDIO MARINO
								PERSONAS
							ENCALLAMIENTO	MEDIO MARINO
								NAVES Y BUQUES
E19	Mar						NAUFRAGIO	NAVES Y BUQUES

		Lugares cercanos a las playas o instalaciones portuarias	Navegación	Hundimiento de las naves o buques por fallos operacionales	Fallos mecánicos y operacionales de las naves, entrada de agua por fisuras o fragmentación de la nave	Afectación a las personas a bordo y la carga que se lleva a bordo		PERSONAS
							ACCIDENTE OPERACIONAL	MEDIO MARINO
E20	Mar	Lugares cercanos a las playas o instalaciones portuarias	Navegación	Descarga de hidrocarburos o sustancias nocivas por fallos operacionales	Fallas en las áreas de almacenaje de los hidrocarburos y sustancias nocivas, afectación del medio marino	Perdida de contención de las sustancias transportadas almacenadas, afectando el medio marino	ACCIDENTE OPERACIONAL, ROBO ARMADO	MEDIO MARINO
								NAVES Y BUQUES
E21	Mar/ Muelles o instalaciones portuarias	Muelles o Zonas del mar	Todas las Operaciones y navegación	Secuestro de buques o asonadas en los muelles marítimos o acciones ilegales	Grupos armados en las zonas de navegativilidad, presencia de grupos al margen de la ley, problemas sociales y económicas en el área de influencia	Perdida de contención de la mercancía, fallos operacionales y posible contaminación por naufragio o hundimiento del buque	ROBO ARMADO Y ATENTADOS TERRORISTAS	MEDIO MARINO/PERSONAS
								NAVES Y BUQUES
								INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES PORTUARIAS
E22	Mar/ Muelles o instalaciones portuarias	Espacios donde se evidencien actividades ilícitas bajo la jurisdicción de la capitanía	Navegación	Daños operativos de las naves, sumergibles o semi sumergibles en navegación asociados a robo armado	Grupos delictivos en la zona, grupos técnicos de mantenimientos sin certificaciones de seguridad	Perdida de contención de la mercancía, fallos operacionales y posible contaminación por naufragio o hundimiento del buque	ROBO ARMADO	MEDIO MARINO/PERSONAS
							NAUFRAGIO	NAVES Y BUQUES
								MEDIO MARINO
							ACCIDENTE OPERACIONAL	MEDIO MARINO/PERSONAS
E23	Mar/ Muelles o instalaciones portuarias	Espacios donde se evidencien actividades ilícitas bajo la jurisdicción de la capitanía	Navegación	Colisiones o abordajes por robo armado , con otras naves o buques e instalaciones portuarias	Grupos delictivos en la zona, grupos técnicos de mantenimientos sin certificaciones de seguridad	Perdida de contención de la mercancía, fallos operacionales y posible contaminación por naufragio, contaminación al medio marino	ACCIDENTE OPERACIONAL	MEDIO MARINO/PERSONAS
							ROBO ARMADO	NAVES Y BUQUES/PERSONAS
							ABORDAJE Y COLISION	NAVES Y BUQUES
								INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES PORTUARIAS
								MEDIO MARINO
E24	Muelles	Instalaciones portuarias, vías de comunicación y	Carga/ Descarga	Manifestaciones o revueltas que afectan los procesos de carga y descarga sobre Las	Problemáticas socioeconómicas relacionadas con actividades que llevan a cabo la	Perdidas en la infraestructura, contención de la carga de hidrocarburos y sustancias nocivas	ACCIDENTE OPERACIONAL	MEDIO MARINO
							REVUELTAS Y ASONADAS	NAVES Y BUQUES
								PERSONAS

		carreteras aledañas		instalaciones portuarias	población existente en la zona		ACCIDENTE OPERACIONAL	INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES PORTUARIAS
E25	Buque	Zonas de Estibaje y Sujeción de la Carga	Carga/ Descarga	Perdida de estabilidad del buque, por procesos de carga o descarga inadecuados	Mala distribución de la carga sobre los portacontenedores, de manera que en el momento que el buque pierda estabilidad se genera perdida de la carga	Perdida de contención de los hidrocarburos y sustancias nocivas	ACCIDENTE OPERACIONAL	PERSONAS NAVES Y BUQUES MEDIO MARINO NAVES Y BUQUES
E26	Buque/Muelle	Zonas de Estibaje y Sujeción de la Carga	Carga/ Descarga	La zona de la cubierta destinada a la estiba, no se encuentra en adecuadas condiciones de limpieza y presenta exceso de aceites y grasas	Problemáticas en los procesos de salud y seguridad en el trabajo, mal manejo y embalaje de la carga en contención	Perdida de contención de los hidrocarburos y sustancias nocivas, afectación a la vida marina y humana	ACCIDENTE OPERACIONAL	PERSONAS MEDIO MARINO NAVES Y BUQUES
E27	Buque	Zonas de Estibaje y Sujeción de la Carga	Carga	La carga que va dentro de las unidades de transporte, no va estibada y sujeta correctamente a la unidad o al vehículo	Los medios de sujeción de la carga son obsoletos, fallos en la líneas de comunicación	Perdida de contención de la carga de hidrocarburos y sustancias nocivas, afectación a la integridad física y al medio marino	ACCIDENTE OPERACIONAL TSUNAMI	PERSONAS INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES PORTUARIAS MEDIO MARINO BUQUES Y NAVES, PERSONAS
E28	Buque/Mar	Lastre y Deslastre de los buques	Navegación	Alteraciones del rumbo de las naves o buques, debido a lastrar o deslastrar inoportunamente	Mala planificación en las funciones operativas de las naves o buques	Hundimiento o perdida de contención de hidrocarburos y sustancias nocivas, afectación al medio marino y la integridad de las personas	ACCIDENTE OPERACIONAL NAUFRAGIO ENCALLAMIENTO	PERSONAS BUQUES Y NAVES, PERSONAS BUQUES Y NAVES, PERSONAS
E29	Buque/Muelle	Muelles o buques	Carga/ Descarga	Presencia de deformaciones del recubrimiento, rajaduras del piso y las vigas del buque, defectos en las puertas	Mala distribución de la carga y sobrepeso sobre los portacontenedores	Perdida de contención de los hidrocarburos y sustancias nocivas, afectación a la humana y medio marino	ACCIDENTE OPERACIONAL	PERSONAS BUQUES Y NAVES MEDIO MARINO BUQUES Y NAVES
E30	Muelles	Muelles o buques	Estiba/ Desestiba	Daños en las grúas de buque, debido a que el peso real del contenedor descargado era superior al de la carga máxima de seguridad	Operaciones de estibaje y desestiba de los portacontenedores sin protocolos de prevención	Accidentes operacionales y pérdida de vidas humanas, perdida de la contención de hidrocarburos y sustancias nocivas	ACCIDENTE OPERACIONAL	PERSONAS BUQUES Y NAVES PERSONAS BUQUES Y NAVES BUQUES/PERSONAS

E31	Buques	Zonas de almacenaje	Estiba/ Desestiba	Fuertes movimientos en los muelles portuarios, por acción de vendavales o fuertes lluvias	Los medios de sujeción de la carga son obsoletos, fallos en la líneas de comunicación	Accidentes operacionales y pérdida de vidas humanas, perdida de la contención de hidrocarburos y sustancias nocivas	SISMOS	PERSONAS BUQUES Y MUELLES
							VENDAVALES Y HURACANES	MUELLES PERSONAS
							MAR DE LEVA	BUQUES Y MUELLES
E32	Buque/Muelle	Zona de almacenaje	Estiba/ Desestiba	Afectación en los cargamentos por variables como temperatura, combustión espontánea y contaminación	Malas prácticas en el embalaje y almacenamiento de los hidrocarburos y sustancias nocivas	Explosiones y posibles pérdidas de mercancía, contaminación al medio marino y a los buques	MAR DE LEVA	BUQES/PERSONAS
							INCENDIOS DE ORIGEN ELECTRICO E INCENDIOS POR EXPLOSIONES	
							ACCIDENTE OPERACIONAL	PERSONAS MEDIO MARINO

6.2.2. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – BUENAVENTURA

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.1), y establecer los escenarios de riesgos, se procedio a realziar el calculo de la frecuencia probabilística, para lo cual se establecio un listado de eventos de perdida de contención y se le asigno un escenario de riesgo a cada uno.

Tabla 19. Sucesos de perdida de contención en Buenaventura.

AÑO	FECHA	SUCESO	SUSTANCIA	CANTIDAD	UNIDAD	ESCENARIO ASOCIADO
2005	**-**	La motonave en el momento del siniestro se encontraba en labores de pesca de arrastre, perdió el equilibrio debido a que la pluma de estribor cayo a favor.	Diesel Marino	700	gal	E25
2006	9/08/2006	Atentado poliducto	Diesel	85.000	gal	E21
2007	9/05/2007	Fallos en el buque y se desencadena derrame accidental	Residuos oleosos de fangos	50	L	E2
2007	11/05/2007	Se desencadena derrame de kerosene debido a un fuerte movimiento en la nave	Kerosene	2.700	gal	E14
2007	-	Se perdió el control del timón del buque por condiciones climatológicas	ACPM	3.850	gal	E15
2013	-	El estibaje de la mercancía no contaba con medidas de seguridad, en el momento del naufragio hubo perdida de contención del hidrocarburo	Diesel	4.100	gal	E27
2016	8/05/2016	Derrame sobre cubierta	Aceite hidráulico	5	gal	E26
2016	-	Derrame del producto no calculado sobre la cubierta y el muelle fue permanente a menor escala con la única cuchara en servicio y que era la mejor	Soda Ash Dense	No especificado	No especificado	E26
2016	23/11/2016	Derrame en muelle a causa de apertura de volqueta y sobrepaso de la carga de otra de las volquetas a falta de un señalador que indicará el nivel de carga de la misma.	Soda Ash (Carbonato de Sodio)	No especificado	No especificado	E25
2016	6/10/2016	Una válvula presentó goteo, se paró el cargue y se colocó un tapón a la válvula del tanque, se continuó con la operación sin	Combustóleo	No especificado	No especificado	E9

		novedad. Debe colocar tapones a todas las válvulas de los tanques.				
2020	21/10/2020	Debido a fuertes corriente la draga Santa Lucia, presenta hundimiento parcial de su escora, presentando un derrame de ACPM	ACPM	200	gal	E19

A través de los eventos amenazantes obtenidos con la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7) y a la clasificación de estos según los escenarios previamente establecidos se pudo estimar el Valor de la Frecuencia Probabilística (VFP) en una temporalidad de quince años, esta temporalidad fue dada según la disponibilidad de información que tenía la capitanía, en donde los hechos están entre el Intervalo de años 2005 a 2020.

Tabla 20. Probabilidad de Ocurrencia de los escenarios de riesgos en Buenaventura

ESCENARIO	N.º SUCESOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA PREVISTA (derrame/año)	PROBABILIDAD (años)	VFP
E1	0	0	0	0	0
E2	1	0,031	0,067	15	0,1
E3	0	0	0	0	0
E4	0	0	0	0	0
E5	0	0	0	0	0
E6	0	0	0	0	0
E7	0	0	0	0	0
E8	0	0	0	0	0
E9	1	0,031	0,067	15	0,1
E10	0	0	0	0	0
E11	0	0	0	0	0
E12	0	0	0	0	0
E13	0	0	0	0	0
E14	1	0,031	0,067	15	**0,1**
E15	1	0,031	0,067	15	0,1
E16	0	0	0	0	0
E17	0	0	0	0	0
E18	0	0	0	0	0
E19	1	0,031	0,067	15	0,1
E20	0	0	0	0	0
E21	1	0,031	0,067	15	0,1
E22	0	0	0	0	0
E23	0	0	0	0	0
E24	0	0	0	0	0
E25	2	0,063	0,133	8	0,1
E26	2	0,063	0,133	8	0,1
E27	1	0,031	0,067	15	0,1
E28	0	0	0	0	0
E29	0	0	0	0	0
E30	0	0	0	0	0
E31	0	0	0	0	0
E32	0	0	0	0	0

Una vez calculado el valor de las amenazas a través de la metodología de Pedreros (2012) y el VFP, se procedió a unir los escenarios de riesgo a las amenazas identificadas para poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, por esta razón es importante aclarar que en ciertas amenazas se pueden presentar 1 o más escenarios por tanto el VFP que se seleccionó fue el que mayor valor obtuvo y a partir de este valor se generó el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualizará la consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 21. Valores de amenaza ajustada de Buenaventura

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
		F	I	C						
NATURAL	Sismos	0,9	0,9	0,9	0,90	E1	0	0	0,750	0,767
						E14	15	0,1	0,767	
						E16	0	0	0,750	
						E31	0	0	0,750	
	Inundaciones	0,9	0,9	0,5	0,77	E15	15	0,1	0,633	0,633
	Erosión costera	0,9	0,5	0,5	0,63	E16	0	0	0,483	0,483
						E17	0	0	0,483	
	Deslizamiento	0,9	0,5	0,5	0,63	E15	15	0,1	0,500	0,500
	Mar de leva	0,7	0,7	0,5	0,63	E1	0	0	0,517	0,533
						E8	0	0	0,517	
						E14	15	0,1	0,533	
						E15	15	0,1	0,533	
						E31	0	0	0,517	
						E32	0	0	0,517	
	Vendavales	0,9	0,7	0,5	0,70	E1	0	0	0,550	0,567
						E8	0	0	0,550	
						E10	0	0	0,550	
						E14	15	0,1	0,567	
						E15	15	0,1	0,567	
						E31	0	0	0,550	
	Tsunami	0,5	0,9	0,9	0,77	E15	15	0,1	0,700	0,700
						E18	0	0	0,683	
						E27	8	0,1	0,700	
	Huracanes	0,5	0,5	0,5	0,50	E1	0	0	0,417	0,433
						E8	0	0	0,417	
						E10	0	0	0,417	
						E14	15	0,1	0,433	
						E15	15	0,1	0,433	
						E31	0	0	0,417	
SOCIAL	Atentados terroristas	0,9	0,5	0,5	0,63	E21	15	0,1	0,500	0,500
	Revueltas y asonadas	0,9	0,9	0,5	0,77	E24	0	0	0,617	0,617
	Robo armado	0,9	0,5	0,5	0,63	E20	0	0	0,483	0,500
						E21	15	0,1	0,500	
						E22	0	0	0,483	
						E23	0	0	0,483	
ANTROPICA	Abordajes y colisiones	0,5	0,5	0,5	0,50	E1	0	0	0,417	0,417
						E18	0	0	0,417	

						E23	0	0	0,417	
	Naufragios	0,5	0,5	0,5	0,50	E14	15	0,1	0,433	0,433
						E17	0	0	0,417	
						E19	15	0,1	0,433	
						E22	0	0	0,417	
						E28	0	0	0,417	
	Accidentes operacionales	0,3	0,3	0,5	0,37	E3	0	0	0,317	0,333
						E5	0	0	0,317	
						E6	0	0	0,317	
						E7	0	0	0,317	
						E8	0	0	0,317	
						E9	15	0,1	0,333	
						E11	0	0	0,317	
						E12	0	0	0,317	
						E18	0	0	0,317	
						E19	15	0,1	0,333	
						E20	0	0	0,317	
						E22	0	0	0,317	
						E23	0	0	0,317	
						E24	0	0	0,317	
						E25	8	0,1	0,333	
						E26	8	0,1	0,233	
						E27	15	0,1	0,333	
						E28	0	0	0,317	
						E29	0	0	0,317	
						E30	0	0	0,317	
						E32	0	0	0,317	
	Incendios eléctricos	0,3	0,9	0,3	0,50	E2	15	0,1	0,467	0,467
						E4	0	0	0,450	
						E13	0	0	0,450	
						E32	0	0	0,450	
	Explosiones	0,7	0,5	0,5	0,57	E2	15	0,1	0,467	0,467
						E4	0	0	0,450	
						E13	0	0	0,450	
						E32	0	0	0,450	
	Encallamiento	0,5	0,3	0,5	0,43	E17	0	0	0,350	0,350
						E18	0	0	0,350	
						E28	0	0	0,083	

6.2.3. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – TUMACO

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.2), y establecer los escenarios de riesgos, se procedio a realziar el calculo de la frecuencia probabilistica, para lo cual se estableció un listado de eventos de pérdida de contención y se le asignó un escenario de riesgo a cada uno.

Tabla 22. Sucesos de perdida de contención en Tumaco.

AÑO	FECHA	SUCESO	SUSTANCIA	CANTIDAD	UNIDAD	ESCENARIO ASOCIADO
1976	-	La causa del hundimiento del buque tanquero "Saint Peter", se alertó sobre el peligro de derrame de 33.000 toneladas de crudo en Tumaco	Crudo	33.000	Ton	E19

1996	26/02/1996	vertimiento accidental al mar de cerca de 1500 barriles de petróleo crudo alcanzó a afectar las playas de la isla Cascajal y de Salahonda, 20 kilómetros al Norte de Tumaco. Durante maniobra de cargue al tanquero "Daedalus", ocasionado por la ruptura de la tubería submarina principal. Este siniestro generó la necesidad de poner en ejecución el Plan de Contingencia de la Empresa Colombiana de Petróleos - ECOPETROL	Petróleo	1500	Bbl	E20
2015	31/07/2015	Atentado de las FARC en el oleoducto transandino. El incidente no se da en el mar, empieza en el rio Guisa y Mira pero se extiende hacia el océano pacifico	Petróleo	410.000	Gal	E21
1998	27/02/1998	En Ecuador en 1998; se calcula que en esta oportunidad se derramaron 18000 barriles de petróleo por la ruptura del oleoducto Transecuatoriano, este se desplazó hasta la costa nariñense en donde parte del crudo se depositó. Los efectos se manifestaron en baja productividad de fitoplancton y ausencia de zooplancton y en aumento de la concentración de hidrocarburos aromáticos en los sedimentos de la bahía de Tumaco durante los 3 meses siguientes al derrame.	Petróleo	18.000	Bbl	E8
2004	-	Derrame al interior de las instalaciones del terminal de Ecopetrol por manipulación inadecuada de equipos, afectando el Estero El Pajal – Ensenada de Tumaco.				E7
2011	-	Se presentó derrame por atento terrorista al oleoducto transandino OTA, afectando la Quebrada Inda, río Caunapí, río Rosario, y la Ensenada de Tumaco.	Petróleo			E21

A través de los eventos amenazantes obtenidos con la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7) y a la clasificación de estos según los escenarios previamente establecidos se pudo estimar el Valor de la Frecuencia Probabilística (VFP) en una temporalidad de treinta cinco años, esta temporalidad fue dada según la disposición de información que tenía la capitanía, en donde el intervalo de años de los hechos esta entre 1976 y 2011.

Tabla 23. Probabilidad de Ocurrencia de los escenarios de riesgos de Tumaco.

ESCENARIO	N.º SUCESOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA PREVISTA (derrame/año)	PROBABILIDAD (años)	VFP
E1	0	0,000	0,000	0	0
E2	0	0,000	0,000	0	0
E3	0	0,000	0,000	0	0
E4	0	0,000	0,000	0	0
E5	0	0,000	0,000	0	0
E6	0	0,000	0,000	0	0
E7	1	0,031	0,026	39	0,1
E8	1	0,031	0,026	39	0,1
E9	0	0,000	0,000	0	0
E10	0	0,000	0,000	0	0
E11	0	0,000	0,000	0	0
E12	0	0,000	0,000	0	0
E13	0	0,000	0,000	0	0
E14	0	0,000	0,000	0	0
E15	0	0,000	0,000	0	0
E16	0	0,000	0,000	0	0

E17	0	0,000	0,000	0	0
E18	0	0,000	0,000	0	0
E19	1	0,031	0,026	39	0,1
E20	1	0,031	0,026	39	0,1
E21	2	0,063	0,051	20	0,1
E22	0	0,000	0,000	0	0
E23	0	0,000	0,000	0	0
E24	0	0,000	0,000	0	0
E25	0	0,000	0,000	0	0
E26	0	0,000	0,000	0	0
E27	0	0,000	0,000	0	0
E28	0	0,000	0,000	0	0
E29	0	0,000	0,000	0	0
E30	0	0,000	0,000	0	0
E31	0	0,000	0,000	0	0
E32	0	0,000	0,000	0	0

Una vez calculado el valor de las amenazas a través de la metodología de Pedreros (2012) y el VFP, se procede a unir los escenarios de riesgo a las amenazas identificadas para poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, por esta razón es importante aclarar que en ciertas amenazas se pueden presentar 1 o más escenarios por tanto el VFP se seleccionará el que mayor valor obtenga y a partir de este valor se obtendrá el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualizará la consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 24. Valores de amenaza justada de Tumaco.

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
		F	I	C						
NATURAL	Sismos	0,9	0,9	0,9	0,90	E1	0	0	0,750	0,750
						E14	0	0	0,750	
						E16	0	0	0,750	
						E31	0	0	0,750	
	Inundaciones	0,7	0,9	0,5	0,70	E15	0	0	0,583	0,583
	Erosión costera	0,5	0,5	0,5	0,50	E16	0	0	0,417	0,417
						E17	0	0	0,417	
	Deslizamiento	0,9	0,5	0,5	0,63	E15	0	0	0,483	0,483
	Mar de leva	0,7	0,7	0,3	0,57	E1	0	0	0,450	0,467
						E8	39	0,1	0,467	
						E14	0	0	0,450	
						E15	0	0	0,450	
						E31	0	0	0,450	
						E32	0	0	0,450	
	Vendavales	0,7	0,7	0,3	0,57	E1	0	0	0,450	0,467
						E8	39	0,1	0,467	
						E10	0	0	0,450	
						E14	0	0	0,450	
						E15	0	0	0,450	
						E31	0	0	0,450	
	Tsunami	0,5	0,9	0,9	0,77	E15	0	0	0,683	0,683
						E18	0	0	0,683	
						E27	0	0	0,683	

	Huracanes	0,5	0,5	0,5	0,50	E1	0	0	0,417	0,433
						E8	39	0,1	0,433	
						E10	0	0	0,417	
						E14	0	0	0,417	
						E15	0	0	0,417	
						E31	0	0	0,417	
SOCIAL	Atentados terroristas	0,5	0,7	0,5	0,57	E21	20	0,1	0,500	0,500
	Revueltas y asonadas	0,9	0,5	0,5	0,63	E24	0	0	0,483	0,483
	Robo armado	0,9	0,5	0,9	0,77	E20	39	0,1	0,633	0,633
						E21	20	0,1	0,633	
						E22	0	0	0,617	
						E23	0	0	0,617	
ANTROPICA	Colisiones	0,1	0,5	0,5	0,37	E1	0	0	0,350	0,350
						E18	0	0	0,350	
						E23	0	0	0,350	
	Naufragios	0,7	0,5	0,5	0,57	E14	0	0	0,450	0,467
						E17	0	0	0,450	
						E19	39	0,1	0,467	
						E22	0	0	0,450	
						E28	0	0	0,450	
	Accidentes operacionales	0,1	0,3	0,5	0,30	E3	0	0	0,283	0,300
						E5	0	0	0,283	
						E6	0	0	0,283	
						E7	39	0,1	0,300	
						E8	39	0,1	0,300	
						E9	0	0	0,283	
						E11	0	0	0,283	
						E12	0	0	0,283	
						E18	0	0	0,283	
						E19	39	0,1	0,300	
						E20	39	0,1	0,300	
						E22	0	0	0,283	
						E23	0	0	0,283	
						E24	0	0	0,283	
						E25	0	0	0,283	
						E26	0	0	0,183	
						E27	0	0	0,283	
						E28	0	0	0,283	
						E29	0	0	0,283	
						E30	0	0	0,283	
						E32	0	0	0,283	
	Incendios eléctricos	0,3	0,5	0,3	0,37	E2	0	0	0,317	0,317
						E4	0	0	0,317	
						E13	0	0	0,317	
						E32	0	0	0,317	
	Explosiones	0,1	0,5	0,3	0,30	E2	0	0	0,283	0,283
						E4	0	0	0,283	
						E13	0	0	0,283	
						E32	0	0	0,283	
	Encallamiento	0,5	0,3	0,5	0,43	E17	0	0	0,350	0,350
						E18	0	0	0,350	
						E28	0	0	0,083	

6.2.4. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – BARRANQUILLA

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.3), y establecer los escenarios de riesgos, se procedió a realizar el cálculo de la frecuencia probabilística, para lo cual se estableció un listado de eventos de perdida de contención y se le asignó un escenario de riesgo a cada uno.

Tabla 25. Sucesos de perdida de contención en Barranquilla.

AÑO	FECHA	SUCESO	SUSTANCIA	CANTIDAD	UNIDAD	ESCENARIO ASOCIADO
2015	-	No hay descripción clara	Carbonato de sodio	2,067		E20
2017	4/08/2017	La sustancia, compuesta de aceite y grasa, fue arrastrada por la corriente por más de un kilómetro hasta llegar a los diferentes muelles portuarios del sector. ingresaron a la construcción del nuevo puente Pumarejo y observaron que en el canal donde se descargan las aguas residuales, había una acumulación de grasa y el paso de aceite. “Esto permite presumir que esa tubería es la que proviene de los negocios y por tanto el aceite podría tener origen desde ese lugar”, precisó la CRA mediante un comunicado.	-	-	-	E20
2018	3/05/2018	Se presentó un derrame de hidrocarburos en el sector Las Flores. Las acciones tomadas por la Capitanía de Puerto de Barranquilla son las siguientes: - La barcaza Energy 11102 perteneciente a la empresa cartagenera Ferromarina Internacional SAS fue asaltada por presuntos ladrones, que en su acción de tomar el combustible de la misma rompieron las válvulas de suministro. - Esto ocasionó un derrame descontrolado de combustible, por lo cual se recibe alerta en la Capitanía de Puerto de Barranquilla.	Combustible	70	gal	E20
2018	18/08/2018	Derrame por parte de draga Puerta de Oro que se hundió cuando realizaba labores de relimpia cerca del puente Pumarejo.	Diesel	200	gal	E19
2018	-	caso de contaminación del medio acuático, fuga permanente	Aceite emulsionado	-	-	E7
2019	15/05/2019	Vertimiento de sustancia oleosa en el sector entre PETROCOMERCIAL y el puente Laureano Gómez, lo anterior acompañado de registros fotográficos los cuales se enviaron en el sector.	Lubricante			E20
2020	02/23/2020	Se produce una fatiga del material del tanque que almacena aceite de soya biodegradable con una capacidad de 10 metros cúbicos y un peso aproximado de 0,9 toneladas, al producirse la fatiga del material del tanque (fibra de vidrio) genera el derrame por acción mecánica en la partidura que presentó. Este almacenamiento de aceite se controla a través de un sistema de trampas de grasa con el cual cuenta la empresa”.	-	10	m3	E10

A través de los eventos amenazantes obtenidos con la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7) y a la clasificación

de estos según los escenarios previamente establecidos se pudo estimar el Valor de la Frecuencia Probabilística (VFP) en una temporalidad de cinco años, esta temporalidad fue dada según la disponibilidad de información que tenía la capitanía, en donde los hechos se encuentran entre el 2015 y 2020.

Tabla 26. Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgos en Barranquilla.

ESCENARIO	N.º SUCESOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA PREVISTA (derrame/año)	PROBABILIDAD (años)	VFP
E1	0	0	0	0	0
E2	0	0	0	0	0
E3	0	0	0	0	0
E4	0	0	0	0	0
E5	0	0	0	0	0
E6	0	0	0	0	0
E7	1	0,031	0,200	5	0,3
E8	0	0	0	0	0
E9	0	0	0	0	0
E10	1	0,031	0,200	5	0,3
E11	0	0	0	0	0
E12	0	0	0	0	0
E13	0	0	0	0	0
E14	0	0	0	0	0
E15	0	0	0	0	0
E16	0	0	0	0	0
E17	0	0	0	0	0
E18	0	0	0	0	0
E19	1	0,031	0,200	5	0,3
E20	4	0,125	0,800	1	0,9
E21	0	0	0	0	0
E22	0	0	0	0	0
E23	0	0	0	0	0
E24	0	0	0	0	0
E25	0	0	0	0	0
E26	0	0	0	0	0
E27	0	0	0	0	0
E28	0	0	0	0	0
E29	0	0	0	0	0
E30	0	0	0	0	0
E31	0	0	0	0	0
E32	0	0	0	0	0

Una vez calculado el valor de las amenazas a través de la metodología de Pedreros (2012) y el VFP, se procede a unir los escenarios de riesgo a las amenazas identificadas para poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, por esta razón es importante aclarar que en ciertas amenazas se pudo presentar 1 o más escenarios por tanto el VFP se seleccionó el de mayor valor obtenido y a partir de este valor se calculó el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualiza la consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 27. Valores de amenaza ajustada de Barranquilla

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
		F	I	C						
NATURAL	Sismos	0,5	0,7	0,9	0,70	E1	0	0	0,617	0,617
						E14	0	0	0,617	
						E16	0	0	0,617	
						E31	0	0	0,617	
	Inundaciones	0,5	0,5	0,5	0,50	E15	0	0	0,417	0,417
	Erosión costera	0,9	0,9	0,5	0,77	E16	0	0	0,617	0,617
						E17	0	0	0,617	
	Deslizamiento	0,5	0,7	0,7	0,63	E15	0	0	0,550	0,550
	Mar de leva	0,5	0,5	0,7	0,57	E1	0	0	0,483	0,483
						E8	0	0	0,483	
						E14	0	0	0,483	
						E15	0	0	0,483	
						E31	0	0	0,483	
						E32	0	0	0,483	
	Vendavales	0,7	0,7	0,7	0,70	E1	0	0	0,583	0,633
						E8	0	0	0,583	
						E10	5	0,3	0,633	
						E14	0	0	0,583	
						E15	0	0	0,583	
						E31	0	0	0,583	
	Huracanes	0,5	0,5	0,5	0,50	E1	0	0	0,417	0,467
						E8	0	0	0,417	
						E10	5	0,3	0,467	
						E14	0	0	0,417	
						E15	0	0	0,417	
						E31	0	0	0,417	
	Tsunami	0,1	0,5	0,1	0,23	E15	0	0	0,217	0,217
						E18	0	0	0,217	
						E27	0	0	0,217	
SOCIAL	Atentados terroristas	0,7	0,5	0,5	0,57	E21	0	0	0,450	0,450
	Revueltas y asonadas	0,7	0,7	0,5	0,63	E24	0	0	0,517	0,517
	Robo armado	0,9	0,7	0,5	0,70	E20	1	0,9	0,700	0,700
						E21	0	0	0,550	
						E22	0	0	0,550	
						E23	0	0	0,550	
ANTROPICA	Colisiones	0,5	0,5	0,9	0,63	E1	0	0	0,550	0,550
						E18	0	0	0,550	
						E23	0	0	0,550	
	Naufragios	0,5	0,7	0,9	0,70	E14	0	0	0,617	0,667
						E17	0	0	0,617	
						E19	5	0,3	0,667	
						E22	0	0	0,617	
						E28	0	0	0,617	
	Accidentes operacionales	0,5	0,5	0,5	0,50	E3	0	0	0,417	0,567
						E5	0	0	0,417	
						E6	0	0	0,417	
						E7	5	0,3	0,467	
						E8	0	0	0,417	
						E9	0	0	0,417	
						E11	0	0	0,417	
						E12	0	0	0,417	
						E18	0	0	0,417	

						E19	5	0,3	0,467	
						E20	1	0,9	0,567	
						E22	0	0	0,417	
						E23	0	0	0,417	
						E24	0	0	0,417	
						E25	0	0	0,417	
						E26	0	0	0,250	
						E27	0	0	0,417	
						E28	0	0	0,417	
						E29	0	0	0,417	
						E30	0	0	0,417	
						E32	0	0	0,417	
	Incendios	0,5	0,9	0,9	0,77	E2	0	0	0,683	0,683
						E4	0	0	0,683	
						E13	0	0	0,683	
						E32	0	0	0,683	
	Explosiones	0,7	0,5	0,9	0,70	E2	0	0	0,583	0,583
						E4	0	0	0,583	
						E13	0	0	0,583	
						E32	0	0	0,583	
	Encallamiento	0,7	0,5	0,9	0,70	E17	0	0	0,583	0,583
						E18	0	0	0,583	
						E28	0	0	0,117	

6.2.5. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – SANTA MARTA

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.4), y establecer los escenarios de riesgos, se procedió a realizar el cálculo de la frecuencia probabilística, para lo cual se estableció un listado de eventos de perdida de contención y se le asignó un escenario de riesgo a cada uno.

Tabla 28. Sucesos de perdida de contención en Santa Marta.

AÑO	FECHA	SUCESO	SUSTANCIA	CANTIDAD	UNIDAD	ESCENARIO ASOCIADO
2003	11/08/2003	Colisión Santa Marta. siendo las 12:45 a.m., se presentó un accidente al colisionar una barcaza 442 # 39 con el buque Alma Ata que se encontraba en la zona de amarre en operación de cargue, y que la colisión produjo la ruptura de uno de los tanques de combustible del citado buque, produciendo un derrame de combustible al mar.	Combustible	45000	gal	E18
2015	26/05/2015	Anomalías en Equipo: Equipo Filtrador de hidrocarburo no funciona.	-	-	-	E6
2016	1 Bim	Prensa: Mancha en la mar no identificada, la cual, luego de ser analizada, se determinó que lo que hubo fue vertimiento al mar Caribe de residuos de hidrocarburo mezclados con agua. Este fue de un barco desconocido que en su recorrido por el sector arrojó de manera accidental las sentinas derivadas de la filtración de aguas de enfriamiento en la sala de máquinas de los buques.	Desconocido: residuos de hidrocarburo mezclados con agua.	-	-	E6

2016	25/04/2016	Se presentó escape del combustible por el acople de descarga de la bomba, se suspendió el trasiego hasta recoger el combustible sobre el muelle y secar, "no cayó combustible al mar"	IFO 380	-	-	E9
2017	23/07/2017	Terminando de realizar una inspección a la motonave Caribbean Trader, observé hacia el Muelle 4 y me llamó la atención una barrera en el agua, pensé que estaban en alguna maniobra de toma de combustible, procedí a acercarme con la sorpresa que había una mancha de aceite de palma en el agua, pensé que procedía del barco UBC Toronto que se encontraba descargando granos, pero según la información que recibí del señor Lacerna, Gerente de Terlica fue la siguiente: "El aceite de palma al parecer es vieja, se supone que es el resultado de la marejada del pasado 19 de Julio, se introdujo por el viejo box coldent que existe debajo del Muelle 4, este box coldent recoge aguas de escorrentía de Terlica y Almagrario, la marejada removió residuos viejos impregnada en este sistema de drenaje. Deducido del color viejo y degradado del aceite, dado que el aceite nuevo es de color naranja vivo brillante.	Aceite de Palma	20	gal	E31
2017	31/07/2017	Presencia de manchas de aceite de palma emulsionado en el agua frente a muelles 4 y 5 de SPSM. Estando efectuando inspección de contaminación de contaminación al Supply Bourbon atracado en muelle 5, a las 09:06 se observó desde el muelle las manchas y personal instalando barreras flotantes. Consultado el CEO de turno señor Roberto Montenegro quien se encontraba en el lugar, informó que las manchas al parecer fueron removidas debajo del muelle 4 por acción de las lluvias de la madrugada, puesto que en el muelle no se encontraba buque en operaciones de cargue o descargue de aceite de palma. Se encontraba el buque granelero Sinop.	Aceite de Palma	30	gal	E31
			Aceite vegetal	5	gal	E31
2018	5/03/2018	Estación de combustible presenta fuga, se encuentra a 1,5 km de la orilla del mar	Combustible	-	-	E3
2019	-	Durante la mañana de este viernes la Dirección General Marítima (Dimar) a través de la Capitanía de Puerto de Santa Marta, activó los controles de seguridad tras conocerse el hundimiento de una embarcación tipo lancha. El organismo acudió al llamado de la comunidad en el sector de Barukuka y Puerto Luz, donde fue atendida la emergencia con el apoyo de la Estación de Guardacostas de la Armada Nacional, quienes inspeccionaron la embarcación, la cual no tenía tripulantes a bordo.	Combustible	5	gal	E19
2020	30/03/2020	Se presentó fuga de ACPM en la isla de combustible ubicada en el sector 937, ocasionado por falla en uno de los acoples universales de la tubería de alivio de 2" de los tanques de almacenamiento del combustible. Cabe anotar, que la mayor parte del combustible quedó confinado en el área de contención. Sin embargo, se presentó un derrame en el suelo de aproximadamente de 363 gal, afectando un área estimada de 143,5 m2 de suelo (mayor detalle a continuación). Es importante resaltar, que NO se presentó afectación en canales perimetrales, cuerpos de agua cercanos, flora y fauna.	ACPM	363	gal	E3

A través de los eventos amenazantes obtenidos con la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7) y a la clasificación de estos según los escenarios previamente establecidos se pudo estimar el Valor de la Frecuencia Probabilística (VFP) en una temporalidad de diecisiete años, esta temporalidad fue dada según la disponibilidad de información que tenía la capitanía, en el intervalo de años entre 2003 y 2020.

Tabla 29. Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgos de Santa Marta

ESCENARIO	N.º SUCESOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA PREVISTA (derrame/año)	PROBABILIDAD (años)	VFP
E1	0	0	0	0	0
E2	0	0	0	0	0
E3	2	0,063	0,118	9	0,1
E4	0	0	0	0	0
E5	0	0	0	0	0
E6	2	0,063	0,118	9	0,1
E7	0	0	0	0	0
E8	0	0	0	0	0
E9	1	0,031	0,059	17	0,1
E10	0	0	0	0	0
E11	0	0	0	0	0
E12	0	0	0	0	0
E13	0	0	0	0	0
E14	0	0	0	0	0
E15	0	0	0	0	0
E16	0	0	0	0	0
E17	0	0	0	0	0
E18	1	0,031	0,059	17	0,1
E19	1	0,031	0,059	17	0,1
E20	0	0	0	0	0
E21	0	0	0	0	0
E22	0	0	0	0	0
E23	0	0	0	0	0
E24	0	0	0	0	0
E25	0	0	0	0	0
E26	0	0	0	0	0
E27	0	0	0	0	0
E28	0	0	0	0	0
E29	0	0	0	0	0
E30	0	0	0	0	0
E31	3	0,094	0,176	6	0,1
E32	0	0	0	0	0

Una vez calculado el valor de las amenazas a través de la metodología de Pedreros (2012) y el VFP, se procedió a unir los escenarios de riesgo a las amenazas identificadas para poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, por esta razón es importante aclarar que en ciertas amenazas se pueden presentar 1 o más escenarios por tanto el VFP que se seleccionó fue el que mayor valor obtuvo y a partir de este valor se generó el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualiza la consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 30.Valores de amenaza de Santa Marta.

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
		F	I	C						
NATURAL	Sismos	0,5	0,5	0,9	0,63	E1	0	0	0,550	0,567
						E14	0	0	0,550	
						E16	0	0	0,550	
						E31	6	0,1	0,567	
	Inundaciones	0,3	0,9	0,7	0,63	E15	0	0	0,583	0,583
	Erosión costera	0,9	0,5	0,5	0,63	E16	0	0	0,483	0,483
						E17	0	0	0,483	
	Deslizamiento	0,5	0,5	0,3	0,43	E15	0	0	0,350	0,350
	Mar de leva	0,7	0,7	0,5	0,63	E1	0	0	0,517	0,533
						E8	0	0	0,517	
						E14	0	0	0,517	
						E15	0	0	0,517	
						E31	6	0,1	0,533	
						E32	0	0	0,517	
	Vendavales	0,5	0,7	0,5	0,57	E1	0	0	0,483	0,500
						E8	0	0	0,483	
						E10	0	0	0,483	
						E14	0	0	0,483	
						E15	0	0	0,483	
						E31	6	0,1	0,500	
	Huracanes	0,5	0,1	0,1	0,23	E1	0	0	0,150	0,167
						E8	0	0	0,150	
						E10	0	0	0,150	
						E14	0	0	0,150	
						E15	0	0	0,150	
						E31	6	0,1	0,167	
	Tsunami	0,5	0,1	0,5	0,37	E15	0	0	0,283	0,300
						E18	17	0,1	0,300	
						E27	0	0	0,283	
SOCIAL	Atentados terroristas	0,7	0,5	0,3	0,50	E21	0	0	0,383	0,383
	Revueltas y asonadas	0,9	0,3	0,5	0,57	E24	0	0	0,417	0,417
	Robo armado	0,9	0,3	0,7	0,63	E20	0	0	0,483	0,483
						E21	0	0	0,483	
						E22	0	0	0,483	
						E23	0	0	0,483	
ANTROPICA	Colisiones	0,5	0,3	0,7	0,50	E1	0	0	0,417	0,433
						E18	17	0,1	0,433	
						E23	0	0	0,417	
	Naufragios	0,5	0,5	0,5	0,50	E14	0	0	0,417	0,433

						E17	0	0	0,417	
						E19	17	0,1	0,433	
						E22	0	0	0,417	
						E28	0	0	0,417	
	Accidentes operacionales	0,1	0,5	0,3	0,30	E3	9	0,1	0,300	0,300
						E5	0	0	0,283	
						E6	9	0,1	0,300	
						E7	0	0	0,283	
						E8	0	0	0,283	
						E9	17	0,1	0,300	
						E11	0	0	0,283	
						E12	0	0	0,283	
						E18	17	0,1	0,300	
						E19	17	0,1	0,300	
						E20	0	0	0,283	
						E22	0	0	0,283	
						E23	0	0	0,283	
						E24	0	0	0,283	
						E25	0	0	0,283	
						E26	0	0	0,117	
						E27	0	0	0,283	
						E28	0	0	0,283	
						E29	0	0	0,283	
						E30	0	0	0,283	
						E32	0	0	0,283	
	Incendios	0,5	0,5	0,3	0,43	E2	0	0	0,350	0,350
						E4	0	0	0,350	
						E13	0	0	0,350	
						E32	0	0	0,350	
	Explosiones	0,1	0,7	0,5	0,43	E2	0	0	0,417	0,417
						E4	0	0	0,417	
						E13	0	0	0,417	
						E32	0	0	0,417	
	Encallamiento	0,1	0,5	0,5	0,37	E17	0	0	0,350	0,367
						E18	17	0,1	0,367	
						E28	0	0	0,017	

6.2.6. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – CARTAGENA

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.5), y establecer los escenarios de riesgos, se procedió a realizar el cálculo de la frecuencia probabilística, para lo cual se estableció un listado de eventos de pérdida de contención y se le asignó un escenario de riesgo a cada uno.

Tabla 31. Sucesos de perdida de contención en Cartagena.

AÑO	FECHA	SUCESO	SUSTANCIA	CANTIDAD	UNIDAD	ESCENARIO ASOCIADO
2001	27/01/2001	Ecopetrol Explica que el accidente se produjo después de chocar en la maniobra de atraque, el buque El Touraine, de bandera francesa, con uno de los remolcadores. El buque llegaba al muelle para cargar amoniaco. El accidente posiblemente se debió a los vientos fuertes que se azotaban a la bahía en esos momentos, 10 de la mañana.	IFO 380	70	Ton	E31
2013	9/01/2016	El incidente se presentó durante la operación de descargue de crudo desde una barcaza y a través de un remolcador hacia el tanque de almacenamiento en tierra", informó Puerto Bahía, que inicialmente había hablado de solamente dos barriles de petróleo en el mar.	-	-	-	E20
2005		El buque Saeta de bandera Malta registró una fuga de producto tras encallar en la salida de la refinería de Cartagena en la ruta del Canal Colonial. Por el tamaño de la nave la salida se hace lenta y compleja, al parecer el barco se fue demasiado a uno de los costados ocasionando el roce que perforó el casco.	Combustóleo	300.000	Ton	E17
2016	30/06/2016	El derrame de crudo se habría producido sobre las costas de Tierra Bomba y Punta Arena a las 2:00 PM, cuando un buque portacontenedores de bandera Liberia realizaba operaciones en el sector de Cuatro Calles. Según la Capitanía del Puerto de Cartagena, la embarcación no tenía autorización para realizar los trabajos en esa zona.	-	-	-	E20
2019	7/07/2019	El buque MN HTC Charlie en operación de cargue de coque metalúrgico de origen mineral zarpó a las 12.57 del día 07/2019. Se encuentra el muelle 1 limpio, el muelle 2 con partículas de coque, que había sido un error de los operarios que se encontraban en esa actividad.	Coque Metalúrgico	-	-	E20
2019	6/08/2019	la sociedad portuaria del dique informa y manifiesta que estaba iniciando un trasiego interno de aguas de sentina al tanque de sludge describiendo que la bomba tiene dos ramificaciones, una para el tanque de sludge y la otra de descarga al mar, no habiéndose percatado que la válvula de descarga al mar estaba abierta	Aguas de Sentina	125	L	E9
2019	30/08/2019	Informe técnico sobre la novedad presentada en el casco de la motonave VEGA LUNA de bandera de Liberia, oficial que originó un derrame de IFO 380 a la bahía de Cartagena, en Sociedad Portuaria Regional Cartagena Muelle N. 6, mientras recibía combustible de una barcaza tanquera. El origen del derrame es una abolladura del casco con perforación camuflada con pintura que tiene la MN por el costado de Estribor, la película de pintura no soportó el peso del IFO 380 cargado en el tanque 2 de Estribor y la perforación inició una fuga de IFO 380 al mar, generando una mancha de 60 metros de largo por 25 de ancho aproximadamente.	IFO 380	90	bbl	E29
2019	25/07/2020	El buque CAP JERVIS. A las 06:30R terminó la operación de descarga de aguas oleosas y se continuaba con el descargue de residuos sólidos, cuando a las 07:20R aproximadamente se le acercó un vigilante de la empresa Cronos que estaba de servicio	Aceite de Oliva	--	-	E9

		en ese momento y le comentó que había una fuga de aceite sobre cubierta. CORREO GERLEINKO: REPORTE DAÑO CONTENEDOR TEMU4805293 Nos permitimos informarles que de acuerdo al reporte recibido, durante la operación de descargue de la unidad TEMU4805293 este fue golpeado por el spreader utilizado por el operador portuario causándole un orificio en el panel lateral causando fuga del producto.				
2019	16/09/2020	En la mañana en las instalaciones del muelle de la empresa Seatech, se observa una mancha de combustible en agua, ubicada en amura del costado de babor de la MN American Eagle. Procedo a verificar los tanques donde almacenan el Diésel Marino (las llamadas Cubas) y en la MN American Eagle, se observa que no tienen la misma cantidad de combustible, lo que indica que si efectuaron movimiento de las cubas a los tanques de bajos fondos, pero no lo tienen registrado.	Diésel Marino	20	gal	E9
2020	31/08/2020	Se detectó una fuga de HFO de la barcaza TFCL P-10 de la compañía naviera TRANSFUCOL LTDA, la cual se encontraba atracada en el costado sur del muelle de barcazas en la posición BP-10D del terminal de líquidos de Sociedad Portuaria Puerto Bahía.	HFO	3	gal	E29
2021	16/04/2021	tubería de Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos, filial de Grupo Ecopetrol, que conduce, al parecer, ACPM, se rompió a un costado de la variante Mamonal - Gambote, en cercanías al peaje La Heroica.	-	-	-	E3

A través de los eventos amenazantes obtenidos con la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7)y a la clasificación de estos según los escenarios previamente establecidos se pudo estimar el Valor de la Frecuencia Probabilística (VFP) en una temporalidad de diecinueve años, esta temporalidad fue dada según la disposición de información que tenía la capitanía, en donde los hechos están entre 2001 y 2020.

Tabla 32Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgo de Cartagena

ESCENARIO	Nº SUCESOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA PREVISTA (derrame/año)	PROBABILIDAD (años)	VFP
E1	0	0	0	0	0
E2	0	0	0	0	0
E3	1	0,031	0,063	16	0,1
E4	0	0	0	0	0
E5	0	0	0	0	0
E6	0	0	0	0	0
E7	0	0	0	0	0
E8	0	0	0	0	0
E9	3	0,094	0,188	5	0,3
E10	0	0	0	0	0
E11	0	0	0	0	0
E12	0	0	0	0	0
E13	0	0	0	0	0

E14	0	0	0	0	**0**
E15	0	0	0	0	0
E16	0	0	0	0	0
E17	1	0,031	0,063	16	0,1
E18	0	0	0	0	0
E19	0	0	0	0	0
E20	3	0,094	0,188	5	0,3
E21	0	0	0	0	0
E22	0	0	0	0	0
E23	0	0	0	0	0
E24	0	0	0	0	0
E25	0	0	0	0	0
E26	0	0	0	0	0
E27	0	0	0	0	0
E28	0	0	0	0	0
E29	2	0,063	0,125	8	0,1
E30	0	0	0	0	0
E31	1	0,031	0,063	16	0,1
E32	0	0	0	0	0

Una vez calculado el valor de las amenazas a través de la metodología de Pedreros (2012) y el VFP, se procedió a unir los escenarios de riesgo a las amenazas identificadas para poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, por esta razón es importante aclarar que en ciertas amenazas se pueden presentar 1 o más escenarios por tanto el VFP que se seleccionó fue el que mayor valor obtuvo y a partir de este valor se generó el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualizará la consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 33. Valores de amenaza ajustada de Cartagena.

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
		F	I	C						
NATURAL	Sismos	0,5	0,5	0,9	0,63	E1	0	0	0,550	0,567
						E14	0	0	0,550	
						E16	0	0	0,550	
						E31	16	0,1	0,567	
	Inundaciones	0,7	0,9	0,5	0,70	E15	0	0	0,583	0,583
	Erosión costera	0,9	0,5	0,5	0,63	E16	0	0	0,483	0,500
						E17	16	0,1	0,500	
	Deslizamiento	0,5	0,9	0,3	0,57	E15	0	0	0,483	0,483
	Mar de leva	0,7	0,9	0,5	0,70	E1	0	0	0,583	0,600
						E8	0	0	0,583	
						E14	0	0	0,583	
						E15	0	0	0,583	
						E31	16	0,1	0,600	
						E32	0	0	0,583	
	vendavales	0,9	0,5	0,7	0,70	E1	0	0	0,550	0,567
						E8	0	0	0,550	
						E10	0	0	0,550	
						E14	0	0	0,550	
						E15	0	0	0,550	
						E31	16	0,1	0,567	

	Huracanes	0,3	0,3	0,3	0,30	E1	0	0	0,250	0,267
						E8	0	0	0,250	
						E10	0	0	0,250	
						E14	0	0	0,250	
						E15	0	0	0,250	
						E31	16	0,1	0,267	
	Tsunami	0,1	0,5	0,9	0,50	E15	0	0	0,483	0,483
						E18	0	0	0,483	
						E27	0	0	0,483	
SOCIAL	Atentados terroristas	0,1	0,3	0,3	0,23	E21	0	0	0,217	0,217
	Revueltas y asonadas	0,5	0,3	0,3	0,37	E24	0	0	0,283	0,283
	Robo armado	0,5	0,3	0,7	0,50	E20	5	0,3	0,467	0,467
						E21	0	0	0,417	
						E22	0	0	0,417	
						E23	0	0	0,417	
ANTROPICA	Colisiones	0,7	0,5	0,7	0,63	E1	0	0	0,517	0,517
						E18	0	0	0,517	
						E23	0	0	0,517	
	Naufragios	0,7	0,5	0,7	0,63	E14	0	0	0,517	0,533
						E17	16	0,1	0,533	
						E19	0	0	0,517	
						E22	0	0	0,517	
						E28	0	0	0,517	
	Accidentes operacionales	0,3	0,5	0,3	0,37	E3	16	0,1	0,333	0,367
						E5	0	0	0,317	
						E6	0	0	0,317	
						E7	0	0	0,317	
						E8	0	0	0,317	
						E9	15	0,1	0,333	
						E11	0	0	0,317	
						E12	0	0	0,317	
						E18	0	0	0,317	
						E19	0	0	0,317	
						E20	5	0,3	0,367	
						E22	0	0	0,317	
						E23	0	0	0,317	
						E24	0	0	0,317	
						E25	0	0	0,317	
						E26	0	0	0,150	
						E27	0	0	0,317	
						E28	0	0	0,317	
						E29	8	0,1	0,333	
						E30	0	0	0,317	
						E32	0	0	0,317	
	Incendios	0,5	0,5	0,5	0,50	E2	0	0	0,417	0,417
						E4	0	0	0,417	
						E13	0	0	0,417	
						E32	0	0	0,417	
	Explosiones	0,3	0,7	0,5	0,50	E2	0	0	0,450	0,450
						E4	0	0	0,450	
						E13	0	0	0,450	
						E32	0	0	0,450	
	Encallamiento	0,3	0,3	0,5	0,37	E17	16	0,1	0,333	0,333
						E18	0	0	0,317	
						E28	0	0	0,050	

6.2.7. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – RIOHACHA

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.6), y establecer los escenarios de riesgos, se procedió a realizar el cálculo de la frecuencia probabilística, para lo cual se estableció un listado de eventos de perdida de contención y se le asignó un escenario de riesgo a cada uno.

Tabla 34. Sucesos de perdida de contención de Riohacha.

AÑO	FECHA	SUCESO	SUSTANCIA	CANTIDAD	UNIDAD	ESCENARIO ASOCIADO
2020	30/10/2020	Derrame sin conocer hechos u origen	Combustible	-	-	E20

A través del evento amenazante obtenido con la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7) y a la clasificación de este según los escenarios previamente establecidos se pudo estimar el Valor de la Frecuencia Probabilística (VFP), sin embargo, la temporalidad fue de solo un año, debido a que solo se encontró un suceso para el 2020.

Tabla 35. Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgos en Riohacha.

ESCENARIO	N.º SUCESOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA PREVISTA (derrame/año)	PROBABILIDAD (años)	VFP
E1	0	0	0	0	0
E2	0	0	0	0	0
E3	0	0	0	0	0
E4	0	0	0	0	0
E5	0	0	0	0	0
E6	0	0	0	0	0
E7	0	0	0	0	0
E8	0	0	0	0	0
E9	0	0	0	0	0
E10	0	0	0	0	0
E11	0	0	0	0	0
E12	0	0	0	0	0
E13	0	0	0	0	0
E14	0	0	0	0	0
E15	0	0	0	0	0
E16	0	0	0	0	0
E17	0	0	0	0	0
E18	0	0	0	0	0
E19	0	0	0	0	0
E20	1	0,031	1,000	1	0,9
E21	0	0	0	0	0
E22	0	0	0	0	0
E23	0	0	0	0	0
E24	0	0	0	0	0
E25	0	0	0	0	0
E26	0	0	0	0	0
E27	0	0	0	0	0
E28	0	0	0	0	0
E29	0	0	0	0	0
E30	0	0	0	0	0

E31	0	0	0	0	0
E32	0	0	0	0	0

Una vez calculado el valor de las amenazas a través de la metodología de Pedreros (2012) y el VFP, se procedió a unir los escenarios de riesgo a las amenazas identificadas para poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, por esta razón es importante aclarar que en ciertas amenazas se pudo presentar 1 o más escenarios por tanto el VFP se seleccionado fue el que mayor valor obtuvo y a partir de este valor se halló el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualiza la consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 36. Valores de amenaza ajustada para Riohacha.

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
		F	I	C						
NATURAL	Sismos	0,5	0,9	0,9	0,77	E1	0	0	0,683	0,683
						E14	0	0	0,683	
						E16	0	0	0,683	
						E31	0	0	0,683	
	Inundaciones	0,3	0,3	0,1	0,23	E15	0	0	0,183	0,183
	Erosión costera	0,9	0,5	0,1	0,50	E16	0	0	0,350	0,350
						E17	0	0	0,350	
	Deslizamiento	0,5	0,5	0,5	0,50	E15	0	0	0,417	0,417
	Mar de leva	0,5	0,7	0,5	0,57	E1	0	0	0,483	0,483
						E8	0	0	0,483	
						E14	0	0	0,483	
						E15	0	0	0,483	
						E31	0	0	0,483	
						E32	0	0	0,483	
	vendavales	0,5	0,7	0,7	0,63	E1	0	0	0,550	0,550
						E8	0	0	0,550	
						E10	0	0	0,550	
						E14	0	0	0,550	
						E15	0	0	0,550	
						E31	0	0	0,550	
	Huracanes	0,5	0,5	0,5	0,50	E1	0	0	0,417	0,417
						E8	0	0	0,417	
						E10	0	0	0,417	
						E14	0	0	0,417	
						E15	0	0	0,417	
						E31	0	0	0,417	
	Tsunami	0,5	0,5	0,9	0,63	E15	0	0	0,550	0,550
						E18	0	0	0,550	
						E27	0	0	0,550	
SOCIAL	Atentados terroristas	0,1	0,5	0,5	0,37	E21	0	0	0,350	0,350
	Revueltas y asonadas	0,7	0,3	0,5	0,50	E24	0	0	0,383	0,383
	Robo armado	0,7	0,3	0,3	0,43	E20	1	0,9	0,467	0,467
						E21	0	0	0,317	
						E22	0	0	0,317	
						E23	0	0	0,317	
ANTR	Colisiones	0,5	0,3	0,7	0,50	E1	0	0	0,417	0,417

						E18	0	0	0,417	
						E23	0	0	0,417	
	Naufragios	0,5	0,5	0,7	0,57	E14	0	0	0,483	0,483
						E17	0	0	0,483	
						E19	0	0	0,483	
						E22	0	0	0,483	
						E28	0	0	0,483	
	Accidentes operacionales	0,1	0,5	0,7	0,43	E3	0	0	0,417	0,567
						E5	0	0	0,417	
						E6	0	0	0,417	
						E7	0	0	0,417	
						E8	0	0	0,417	
						E9	0	0	0,417	
						E11	0	0	0,417	
						E12	0	0	0,417	
						E18	0	0	0,417	
						E19	0	0	0,417	
						E20	1	0,9	0,567	
						E22	0	0	0,417	
						E23	0	0	0,417	
						E24	0	0	0,417	
						E25	0	0	0,417	
						E26	0	0	0,250	
						E27	0	0	0,417	
						E28	0	0	0,417	
						E29	0	0	0,417	
						E30	0	0	0,417	
						E32	0	0	0,417	
	Incendios	0,3	0,5	0,1	0,30	E2	0	0	0,250	0,250
						E4	0	0	0,250	
						E13	0	0	0,250	
						E32	0	0	0,250	
	Explosiones	0,3	0,5	0,1	0,30	E2	0	0	0,250	0,250
						E4	0	0	0,250	
						E13	0	0	0,250	
						E32	0	0	0,250	
	Encallamiento	0,3	0,5	0,7	0,50	E17	0	0	0,450	0,450
						E18	0	0	0,450	
						E28	0	0	0,050	

6.2.8. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – SAN ANDRES

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.7), y establecer los escenarios de riesgos, se procedió a realizar el cálculo de la frecuencia probabilística, sin embargo, para la Capitanía de Puerto de San Andrés no se encontraron sucesos de perdida de contención según la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7) por lo cual los Valores de la Frecuencia Probabilística (VFP) para todos los escenarios de riesgo fue cero. Posteriormente se procedió a unir los escenarios de riesgo a las amenazas

identificadas para poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, obteniendo el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualiza consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 37. Valores de amenaza ajustada para San Andrés.

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
		F	I	C						
NATURAL	Sismos	0,5	0,9	0,9	0,77	E1	0	0	0,683	0,683
						E14	0	0	0,683	
						E16	0	0	0,683	
						E31	0	0	0,683	
	Inundaciones	0,5	0,9	0,3	0,57	E15	0	0	0,483	0,483
	Erosión costera	0,9	0,1	0,5	0,50	E16	0	0	0,350	0,350
						E17	0	0	0,350	
	Deslizamiento	0,5	0,3	0,5	0,43	E15	0	0	0,350	0,350
	Mar de leva	0,7	0,7	0,5	0,63	E1	0	0	0,517	0,517
						E8	0	0	0,517	
						E14	0	0	0,517	
						E15	0	0	0,517	
						E31	0	0	0,517	
						E32	0	0	0,517	
	Vendavales	0,9	0,5	0,7	0,70	E1	0	0	0,550	0,550
						E8	0	0	0,550	
						E10	0	0	0,550	
						E14	0	0	0,550	
						E15	0	0	0,550	
						E31	0	0	0,550	
	Tsunami	0,5	0,5	0,9	0,63	E15	0	0	0,550	0,550
						E18	0	0	0,550	
						E27	0	0	0,550	
	Huracanes	0,7	0,7	0,7	0,70	E1	0	0	0,583	0,583
						E8	0	0	0,583	
						E10	0	0	0,583	
						E14	0	0	0,583	
						E15	0	0	0,583	
						E31	0	0	0,583	
SOCIAL	Atentados terroristas	0,1	0,5	0,5	0,37	E21	0	0	0,350	0,350
	Revueltas y asonadas	0,9	0,3	0,5	0,57	E24	0	0	0,417	0,417
	Robo armado	0,9	0,3	0,9	0,70	E20	0	0	0,550	0,550
						E21	0	0	0,550	
						E22	0	0	0,550	
						E23	0	0	0,550	
ANTROPICA	Abordajes y colisiones	0,3	0,1	0,5	0,30	E1	0	0	0,250	0,250
						E18	0	0	0,250	
						E23	0	0	0,250	
	Naufragios	0,5	0,1	0,5	0,37	E14	0	0	0,283	0,283
						E17	0	0	0,283	
						E19	0	0	0,283	
						E22	0	0	0,283	
						E28	0	0	0,283	
	Accidentes operacionales	0,5	0,3	0,5	0,43	E3	0	0	0,350	0,350
						E5	0	0	0,350	

						E6	0	0	0,350	
						E7	0	0	0,350	
						E8	0	0	0,350	
						E9	0	0	0,350	
						E11	0	0	0,350	
						E12	0	0	0,350	
						E18	0	0	0,350	
						E19	0	0	0,350	
						E20	0	0	0,350	
						E22	0	0	0,350	
						E23	0	0	0,350	
						E24	0	0	0,350	
						E25	0	0	0,350	
						E26	0	0	0,250	
						E27	0	0	0,350	
						E28	0	0	0,350	
						E29	0	0	0,350	
						E30	0	0	0,350	
						E32	0	0	0,350	
	Incendios	0,3	0,7	0,3	0,43	E2	0	0	0,383	0,383
						E4	0	0	0,383	
						E13	0	0	0,383	
						E32	0	0	0,383	
	Explosiones	0,3	0,7	0,3	0,43	E2	0	0	0,383	0,383
						E4	0	0	0,383	
						E13	0	0	0,383	
						E32	0	0	0,383	
	Encallamiento	0,5	0,3	0,7	0,50	E17	0	0	0,417	0,417
						E18	0	0	0,417	
						E28	0	0	0,083	

6.2.9. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – TURBO

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.8), y establecer los escenarios de riesgos, se procedió a realizar el cálculo de la frecuencia probabilistica, para lo cual se estableció un listado de eventos de pérdida de contención y se le asignó un escenario de riesgo a cada uno.

Tabla 38. Sucesos de perdida de contención en Turbo.

AÑO	FECHA	SUCESO	SUSTANCIA	CANTIDAD	UNIDAD	ESCENARIO ASOCIADO
2013	9/04/2013	Un accidente que se presentó el pasado martes a las 9:30 de la noche en el Golfo de Urabá entre una barcaza de una empresa bananera y un buque, originó un derrame de hidrocarburo frente a la costa de Turbo. La fisura de 20 centímetros produjo un vertimiento de 3.8 toneladas (1.000 galones) y una mancha del combustible de 1.5 kilómetros, según informó el Departamento Administrativo de Prevención de Desastres, Dapard.	Combustible IFO 380	3,8	ton	E18
2016	15/03/2016	Se efectuó parada ya que se detectó una pequeña fuga en la conexión de la manguera al surtidor de	ACPM	-	-	E12

		combustible, sin embargo, se corrigió la novedad y se continuó la maniobra.				
2020	1/02/2020	El día 01 de febrero de 2020 se reportó en las playas del corregimiento de Uveros en el municipio de San Juan de Urabá una sustancia de apariencia oleosa proveniente del mar.	Sustancia de apariencia oleosa	-	-	E20

A través de los eventos amenazantes obtenidos con la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7) y a la clasificación de estos según los escenarios previamente establecidos se pudo estimar el Valor de la Frecuencia Probabilística (VFP) en una temporalidad de siete años, esta temporalidad fue dada según la disponibilidad de información que tenía la capitanía, en donde los hechos están entre 2013 y 2020.

Tabla 39. Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgos

ESCENARIO	N.º SUCESOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA PREVISTA (derrame/año)	PROBABILIDAD (años)	VFP
E1	0	0	0	0	0
E2	0	0	0	0	0
E3	0	0	0	0	0
E4	0	0	0	0	0
E5	0	0	0	0	0
E6	0	0	0	0	0
E7	0	0	0	0	0
E8	0	0	0	0	0
E9	0	0	0	0	0
E10	0	0	0	0	0
E11	0	0	0	0	0
E12	1	0,031	0,143	7	0,1
E13	0	0	0	0	0
E14	0	0	0	0	0
E15	0	0	0	0	0
E16	0	0	0	0	0
E17	0	0	0	0	0
E18	1	0,031	0,143	7	0,1
E19	0	0	0	0	0
E20	1	0,031	0,143	7	0,1
E21	0	0	0	0	0
E22	0	0	0	0	0
E23	0	0	0	0	0
E24	0	0	0	0	0
E25	0	0	0	0	0
E26	0	0	0	0	0
E27	0	0	0	0	0
E28	0	0	0	0	0
E29	0	0	0	0	0
E30	0	0	0	0	0
E31	0	0	0	0	0
E32	0	0	0	0	0

Una vez calculado el valor de las amenazas a través de la metodología de Pedreros (2012) y el VFP, se procedió a unir los escenarios de riesgo a las amenazas identificadas para

poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, por esta razón es importante aclarar que en ciertas amenazas se pueden presentar 1 o más escenarios por tanto el VFP que se seleccionó fue el que mayor valor obtuvo y a partir de este valor se generó el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualizará la consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 40. Valores de amenaza ajustada de Turbo.

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
		F	I	C						
NATURAL	Sismos	0,5	0,9	0,9	0,77	E1	0	0	0,683	0,700
						E14	15	0,1	0,700	
						E16	0	0	0,683	
						E31	0	0	0,683	
	Inundaciones	0,9	0,9	0,5	0,77	E15	15	0,1	0,633	0,633
	Erosión costera	0,9	0,9	0,5	0,77	E16	0	0	0,617	0,617
						E17	0	0	0,617	
	Deslizamiento	0,7	0,5	0,3	0,50	E15	15	0,1	0,400	0,400
	Mar de leva	0,3	0,7	0,5	0,50	E1	0	0	0,450	0,467
						E8	0	0	0,450	
						E14	15	0,1	0,467	
						E15	15	0,1	0,467	
						E31	0	0	0,450	
						E32	0	0	0,450	
	Vendavales	0,7	0,7	0,5	0,63	E1	0	0	0,517	0,533
						E8	0	0	0,517	
						E10	0	0	0,517	
						E14	15	0,1	0,533	
						E15	15	0,1	0,533	
						E31	0	0	0,517	
	Tsunami	0,1	0,5	0,9	0,50	E15	15	0,1	0,500	0,500
						E18	7	0,1	0,500	
						E27	8	0,1	0,500	
	Huracanes	0,7	0,3	0,3	0,43	E1	0	0	0,317	0,333
						E8	0	0	0,317	
						E10	0	0	0,317	
						E14	15	0,1	0,333	
						E15	15	0,1	0,333	
						E31	0	0	0,317	
SOCIAL	Atentados terroristas	0,9	0,7	0,5	0,70	E21	15	0,1	0,567	0,567
	Revueltas y asonadas	0,9	0,7	0,3	0,63	E24	0	0	0,483	0,483
	Robo armado	0,9	0,7	0,5	0,70	E20	7	0,1	0,567	0,567
						E21	15	0,1	0,567	
						E22	0	0	0,550	
						E23	0	0	0,550	
ANTROPICA	Colisiones	0,1	0,5	0,7	0,43	E1	0	0	0,417	0,433
						E18	7	0,1	0,433	
						E23	0	0	0,417	
	Naufragios	0,7	0,5	0,7	0,63	E14	15	0,1	0,533	0,533
						E17	0	0	0,517	
						E19	15	0,1	0,533	
						E22	0	0	0,517	
						E28	0	0	0,517	

	Accidentes operacionales	0,1	0,3	0,7	0,37	E3	0	0	0,350	0,367
						E5	0	0	0,350	
						E6	0	0	0,350	
						E7	0	0	0,350	
						E8	0	0	0,350	
						E9	15	0,1	0,367	
						E11	0	0	0,350	
						E12	7	0,1	0,367	
						E18	7	0,1	0,367	
						E19	15	0,1	0,367	
						E20	7	0,1	0,367	
						E22	0	0	0,350	
						E23	0	0	0,350	
						E24	0	0	0,350	
						E25	8	0,1	0,367	
						E26	8	0,1	0,267	
						E27	15	0,1	0,367	
						E28	0	0	0,350	
						E29	0	0	0,350	
						E30	0	0	0,350	
						E32	0	0	0,350	
	Incendios	0,1	0,7	0,5	0,43	E2	15	0,1	0,433	0,433
						E4	0	0	0,417	
						E13	0	0	0,417	
						E32	0	0	0,417	
	Explosiones	0,1	0,7	0,5	0,43	E2	15	0,1	0,433	0,433
						E4	0	0	0,417	
						E13	0	0	0,417	
						E32	0	0	0,417	
	Encallamiento	0,3	0,5	0,7	0,50	E17	0	0	0,450	0,467
						E18	7	0,1	0,467	
						E28	0	0	0,050	

6.2.10. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – COVEÑAS

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.9), y establecer los escenarios de riesgos, se procedió a realizar el cálculo de la frecuencia probabilistica, para lo cual se estableció un listado de eventos de pérdida de contención y se le asignó un escenario de riesgo a cada uno.

Tabla 41. Sucesos de perdida de contención en Coveñas

AÑO	FECHA	SUCESO	SUSTANCIA	CANTIDAD	UNIDAD	ESCENARIO ASOCIADO
1992	-	El 17 de enero de 1992 ocurrió el penúltimo accidente, durante una operación de cargue de crudo, y la mancha alcanzó las costas de Tolú y Coveñas. En esa ocasión también se habló de un derrame de ocho barriles.	-	8	bbl	E9
1993	27/02/1993	Ecopetrol informó que cayeron al mar cuarenta barriles de crudo. El daño, según el reporte, se presentó en la manguera del lastre y sólo duró diez minutos.	-	40	bbl	E5
1995	18/05/1995	Buque cisterna Trinidad Sea, era abastecido por una de las boyas del sistema de conducción del crudo, situada a 10.4 kilómetros fuera del Golfo.	-	-	-	E9

		Según la fuente, al parecer uno de los tanques del navío presentaba una fisura, razón por la cual se ordenó suspender la carga. De inmediato, técnicos, ingenieros, biólogos, ingenieros ambientalistas del Distrito Caño Limón Coveñas, operadora del sistema, puso en marcha un plan de contingencia para recuperar el crudo y evitar la contaminación del área.				
1995	23/05/1995	Uno de los nuevos escapes se registró el pasado miércoles 17 en zona rural de Tolú, Sucre, en predios de la hacienda Nuevo Horizonte, propiedad del ex alcalde de Sincelejo Merlano Fernández, en cercanías de la playa de Bocas de la Ciénaga. El accidente sucedió porque una motoniveladora, que hacía labores de mantenimiento en el camino que de Corozal conduce a Pileta, tropezó y cortó el tubo de 12 pulgadas de diámetro del oleoducto Ayacucho-Coveñas, a la altura del kilómetro 227.	-	-	-	E9
1998	24/06/1998	El más reciente vertimiento de crudo a la Ciénaga se presentó el pasado 26 de mayo, cuando presuntamente una columna del Ejército de Liberación Nacional (Eln) dinamitó el oleoducto Ayacucho-Coveñas cayendo al arroyo Petalaca y posteriormente a La Caimanera 50 barriles de petróleo aproximadamente. Otras datos indican que la rotura del tubo de 12 pulgadas, que transporta el petróleo desde Tibú (Norte de Santander), con destino a la refinería de Cartagena se produjo por deterioro y no por acción de la guerrilla. También que algunas personas utilizando una broca abrieron el tubo y dejaron escapar el petróleo, que cayó al arroyo Petalaca. El primer derrame de crudo se presentó el pasado 12 de mayo, a ocho millas del puerto de Coveñas, sin que las autoridades marítimas y del medio ambiente de Sucre pudieran dar con los responsables del hecho. El crudo derramado llegó a jurisdicción de Berrugas en San Onofre, (Sucre) y fuertes lluvias que cayeron dividieron la mancha llevándola hasta el archipiélago de San Bernardo.	-	-	-	E21
2014	20/07/2014	-	Petróleo	77	bbl	E20
2014	21/08/2014	-	Petróleo	27	bbl	E20
2015	29/01/2015	SOPEP Desactualizado	-	-	-	E20
2015	-	Equipo Defectuoso: Aguas Servidas Ocean Clean F/S	-	-	-	E20
2015	13/05/2015	Equipo Defectuoso: Exosto del cuarto de Máquinas	-	-	-	E20
2015	9/10/2015	-	Crudo Vasconia	150rigen spray	-	E20
2016	22/12/2016	La situación se trató de la presencia de hollín sobre la superficie del mar por el lado de babor alrededor del buque durante la maniobra de aproximación y amarre a la TLU1.	Hollín	-	-	E1
2016	-	Al momento de la desconexión se derramo crudo sobre la caneca de contención y esta se reboso, derramándose sobre la bandeja de contención sin derrame al mar	Crudo Vasconia	-	-	E3
2017	20/10/2017	Presuntamente por las líneas de mangueras flotantes N°3 a la altura de mangueras 24, 25, 26, 28 las cuales servían de transferencia de crudo Castilla de la TLU 2 de matrícula MC-09-008, al BT ANNE, de bandera FRENCH y matrícula 933789N.	Castilla Crude Oil	3	bbl	E5

2017	21/10/2017	Reportado por el remolcador MRS Doroty con 151rigen Línea flotante N°3 al activarse el acople break away. Con la fuerza de halado del remolcador MRS Doroty se produce la activación del acople break away, funcionando la brida que conecta las mangueras de 16" dado que hicieron sello perfecto no dejando derramar crudo en el mar. Situación contraria a la brida de 20" que conecta la manguera N° 27, dado que por esta activación se alcanzó a derramar al espejo de agua casi la totalidad del volumen de crudo contenido en esta; este evento ocurre a la 01.30 am.	Castilla Crude Oil	20	bbl	E12
2020	10/11/2020	LR1 Ambassador Bandera Liberia OMI 9307085 Causa del derrame: Por definir Suboficial Tercero Restrepo Luis manifiesta que recibió información delInspector de Contaminación Henry Rivera que se encuentra a bordo del Buque Tanque LR1 AMBASSADOR el cual realizaba cargue de crudo en la TLU2, al momento de la desconexión de mangueras, observaron una pequeña iridiscencia en inmediaciones de la TLU2 de aproximadamente ½ litro, en inspección por buzos detectaron salida de residuos oleosos	Gasolina /Diesel	1,5	L	E12
2018	30/04/2018	La ECTVM-Coveñas recibe llamada vía telefónica del personal del hotel palma linda y el hotel el poblado, informando de avistamiento desde las playas de Coveñas de una mancha en el mar por un agente contaminante desconocido, ubicado en la en playas de punta de piedra, se procede a determinar la posición del área que posiblemente tenga sustancia contaminante en mar. Se procede a determinar el área afectada, hasta el momento no se tiene información relevante del origen de la macha y se determinan que no existan peligros potenciales para la navegación en el área. Misma forma se informa al señor Capitán De Puerto, Señor Jefe de la Torre de Control de Tráfico Marítimo, Oficia de Guardia CP09 y al Personal de Guardacostas Coveñas quienes se disponen a verificar el área, también se da aviso a Operaciones Ecopetrol y Operaciones de Ocensa para que respectivamente hagan verificación de la zona, No hay maniobra de cargue en TLU.	-	-	-	E20
2021	6/04/2021	Para el día martes 06 de abril de 2020, se tenía contemplado realizar el izado del PLEM (PIPELINE END MANIFOULD) viejo, para su posterior cambio, siendo las 0940R se inicia el corte submarino para el izaje del mismo, pero este no fue posible, debido a que tenía un anclaje adicional, el cual no estaba contemplado por el consorcio contratista encargado de los trabajos de cambio e instalación de la nueva TLU (SERPORT), sobre las 1350R se reporta la separación del PLEM del Oleoducto, y 5 minutos después se avista una mancha de iridiscencia de manera leve, pero fue en aumento, teniendo en cuenta que el PLEM no se pudo izar y flanchar el Oleoducto como estaba planeado. El inspector especializado de contaminación nombrado para verificar e inspeccionar los trabajos que se realizan durante la operación, sobre las 1440R reporta, que se presenta una iridiscencia fuera de la barrera de contención dispuesta sobre los trabajos, está debido a una fuga encontrada sobre la barrera	-	3	bbl	E20

A través de los eventos amenazantes obtenidos con la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7) y a la clasificación de estos según los escenarios previamente establecidos se pudo estimar el Valor de la Frecuencia Probabilistica (VFP) en una temporalidad de treinta veintinueve años, esta temporalidad fue dada según la disposición de información que tenía la capitanía, en donde el rango de los hechos esta entre 1992 y 2021.

Tabla 42.Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgo

ESCENARIO	N.º SUCESOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA PREVISTA (derrame/año)	PROBABILIDAD (años)	VFP
E1	1	0,031	0,034	29	0,1
E2	0	0	0	0	0
E3	1	0,031	0,034	29	0,1
E4	0	0	0	0	0
E5	2	0,063	0,069	15	0,1
E6	0	0	0	0	0
E7	0	0	0	0	0
E8	0	0	0	0	0
E9	3	0,094	0,103	10	0,1
E10	0	0	0	0	0
E11	0	0	0	0	0
E12	2	0,063	0,069	15	0,1
E13	0	0	0	0	0
E14	0	0	0	0	0
E15	0	0	0	0	0
E16	0	0	0	0	0
E17	0	0	0	0	0
E18	0	0	0	0	0
E19	0	0	0	0	0
E20	8	0,250	0,276	4	0,5
E21	1	0,031	0,034	29	0,1
E22	0	0	0	0	0
E23	0	0	0	0	0
E24	0	0	0	0	0
E25	0	0	0	0	0
E26	0	0	0	0	0
E27	0	0	0	0	0
E28	0	0	0	0	0
E29	0	0	0	0	0
E30	0	0	0	0	0
E31	0	0	0	0	0
E32	0	0	0	0	0

Una vez calculado el valor de las amenazas a través de la metodología de Pedreros (2012) y el VFP, se procedió a unir los escenarios de riesgo a las amenazas identificadas para poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, por esta razón es importante aclarar que en ciertas amenazas se pudo presentar uno o más escenarios por tanto el VFP seleccionado fue el que mayor valor obtuvo y a partir de este valor se calculó el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualiza la consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 43. Valores de amenaza ajustada para Coveñas.

AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
	F	I	C						
Sismos	0,9	0,9	0,9	0,90	E1	29	0,1	0,767	0,767
					E14	0	0	0,750	
					E16	0	0	0,750	
					E31	0	0	0,750	
Inundaciones	0,9	0,9	0,5	0,77	E15	0	0	0,617	0,617
Erosión costera	0,9	0,5	0,5	0,63	E16	0	0	0,483	0,483
					E17	0	0	0,483	
Deslizamiento	0,9	0,5	0,5	0,63	E15	0	0	0,483	0,483
Mar de leva	0,7	0,7	0,5	0,63	E1	29	0,1	0,533	0,533
					E8	0	0	0,517	
					E14	0	0	0,517	
					E15	0	0	0,517	
					E31	0	0	0,517	
					E32	0	0	0,517	
Vendavales	0,9	0,7	0,5	0,70	E1	29	0,1	0,567	0,567
					E8	0	0	0,550	
					E10	0	0	0,550	
					E14	0	0	0,550	
					E15	0	0	0,550	
					E31	0	0	0,550	
Tsunami	0,1	0,9	0,9	0,63	E15	0	0	0,617	0,617
					E18	0	0	0,617	
					E27	0	0	0,617	
Huracanes	0,9	0,7	0,5	0,70	E1	29	0,1	0,567	0,567
					E8	0	0	0,550	
					E10	0	0	0,550	
					E14	0	0	0,550	
					E15	0	0	0,550	
					E31	0	0	0,550	
Atentados terroristas	0,9	0,5	0,5	0,63	E21	29	0,1	0,500	0,500
Revueltas y asonadas	0,9	0,9	0,5	0,77	E24	0	0	0,617	0,617
Robo armado	0,9	0,5	0,5	0,63	E20	4	0,5	0,567	0,567
					E21	29	0,1	0,500	
					E22	0	0	0,483	
					E23	0	0	0,483	
Colisiones	0,5	0,5	0,5	0,50	E1	29	0,1	0,433	0,433
					E18	0	0	0,417	
					E23	0	0	0,417	
Naufragios	0,5	0,5	0,5	0,50	E14	0	0	0,417	0,417
					E17	0	0	0,417	
					E19	0	0	0,417	
					E22	0	0	0,417	
					E28	0	0	0,417	
Accidentes operacionales	0,3	0,3	0,5	0,37	E3	29	0,1	0,333	0,400
					E5	15	0,1	0,333	
					E6	0	0	0,317	
					E7	0	0	0,317	
					E8	0	0	0,317	
					E9	10	0,1	0,333	
					E11	0	0	0,317	
					E12	15	0,1	0,333	

					E18	0	0	0,317	
					E19	0	0	0,317	
					E20	4	0,5	0,400	
					E22	0	0	0,317	
					E23	0	0	0,317	
					E24	0	0	0,317	
					E25	0	0	0,317	
					E26	0	0	0,217	
					E27	0	0	0,317	
					E28	0	0	0,317	
					E29	0	0	0,317	
					E30	0	0	0,317	
					E32	0	0	0,317	
Incendios	0,3	0,9	0,3	0,50	E2	0	0	0,450	0,450
					E4	0	0	0,450	
					E13	0	0	0,450	
					E32	0	0	0,450	
Explosiones	0,7	0,5	0,5	0,57	E2	0	0	0,450	0,450
					E4	0	0	0,450	
					E13	0	0	0,450	
					E32	0	0	0,450	
Encallamiento	0,5	0,3	0,5	0,43	E17	0	0	0,350	0,350
					E18	0	0	0,350	
					E28	0	0	0,083	

6.2.11. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – BAHÍA SOLANO

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.10), y establecer los escenarios de riesgos, se procedió a realizar el calculo de la frecuencia probabilistica, para lo cual se estableció un listado de eventos de pérrdida de contención y se le asignó un escenario de riesgo a cada uno.

Tabla 44. Sucesos de perdida de contención en Bahía Solano.

AÑO	FECHA	SUCESO	SUSTANCIA	CANTIDAD	UNIDAD	ESCENARIO ASOCIADO
2014	10/02/2014	-	-	-	-	E20
2016	11/04/2016	Derrame por pesca ilegal	-	-	-	E20

A través de los eventos amenazantes obtenidos con la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7) y a la clasificación de estos según los escenarios previamente establecidos se pudo estimar el Valor de la Frecuencia Probabilística (VFP) en una temporalidad de dos años, esta temporalidad fue dada según la disponibilidad de información que tenía la capitanía, en el intervalo de años 2014 a 2016.

Tabla 45. Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgo de Bahía Solano.

ESCENARIO	Nº SUCESOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA PREVISTA (derrame/año)	PROBABILIDAD (años)	VFP
E1	0	0	0	0	0
E2	0	0	0	0	0
E3	0	0	0	0	0
E4	0	0	0	0	0
E5	0	0	0	0	0
E6	0	0	0	0	0
E7	0	0	0	0	0
E8	0	0	0	0	0
E9	0	0	0	0	0
E10	0	0	0	0	0
E11	0	0	0	0	0
E12	0	0	0	0	0
E13	0	0	0	0	0
E14	0	0	0	0	0
E15	0	0	0	0	0
E16	0	0	0	0	0
E17	0	0	0	0	0
E18	0	0	0	0	0
E19	0	0	0	0	0
E20	2	0,063	1,000	1	0,7
E21	0	0	0	0	0
E22	0	0	0	0	0
E23	0	0	0	0	0
E24	0	0	0	0	0
E25	0	0	0	0	0
E26	0	0	0	0	0
E27	0	0	0	0	0
E28	0	0	0	0	0
E29	0	0	0	0	0
E30	0	0	0	0	0
E31	0	0	0	0	0
E32	0	0	0	0	0

Una vez calculado el valor de las amenazas a través de la metodología de Pedreros (2012) y el VFP, se procede a unir los escenarios de riesgo a las amenazas identificadas para poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, por esta razón es importante aclarar que en ciertas amenazas se puedo presentar uno o más escenarios por tanto el VFP seleccionado fue el que mayor valor obtuvo y a partir de este valor se obtuvo el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualiza la consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 46. Valores de amenaza ajustada de Bahía Solano.

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
		F	I	C						
NATURAL	Sismos	0,9	0,9	0,9	0,90	E1	0	0	0,750	0,767
						E14	15	0,1	0,767	
						E16	0	0	0,750	
						E31	0	0	0,750	

	Inundaciones	0,5	0,9	0,7	0,70	E15	15	0,1	0,633	0,633
	Erosión costera	0,5	0,9	0,9	0,77	E16	0	0	0,683	0,683
						E17	0	0	0,683	
	Deslizamiento	0,9	0,5	0,5	0,63	E15	15	0,1	0,500	0,500
	Mar de leva	0,7	0,5	0,5	0,57	E1	0	0	0,450	0,467
						E8	0	0	0,450	
						E14	15	0,1	0,467	
						E15	15	0,1	0,467	
						E31	0	0	0,450	
						E32	0	0	0,450	
	vendavales	0,7	0,7	0,5	0,63	E1	0	0	0,517	0,533
						E8	0	0	0,517	
						E10	0	0	0,517	
						E14	15	0,1	0,533	
						E15	15	0,1	0,533	
						E31	0	0	0,517	
	Tsunami	0,1	0,5	0,9	0,50	E15	15	0,1	0,500	0,500
						E18	0	0	0,483	
						E27	8	0,1	0,500	
	Huracanes	0,5	0,5	0,5	0,50	E1	0	0	0,417	0,433
						E8	0	0	0,417	
						E10	0	0	0,417	
						E14	15	0,1	0,433	
						E15	15	0,1	0,433	
						E31	0	0	0,417	
SOCIAL	Atentados terroristas	0,7	0,5	0,7	0,63	E21	15	0,1	0,533	0,533
	Revueltas y asonadas	0,7	0,5	0,5	0,57	E24	0	0	0,450	0,450
	Robo armado	0,7	0,7	0,7	0,70	E20	1	0,7	0,700	0,700
						E21	15	0,1	0,600	
						E22	0	0	0,583	
						E23	0	0	0,583	
ANTROPICA	Colisiones	0,1	0,1	0,1	0,10	E1	0	0	0,083	0,083
						E18	0	0	0,083	
						E23	0	0	0,083	
	Naufragios	0,5	0,5	0,7	0,57	E14	15	0,1	0,500	0,500
						E17	0	0	0,483	
						E19	15	0,1	0,500	
						E22	0	0	0,483	
						E28	0	0	0,483	
	Accidentes operacionales	0,1	0,1	0,1	0,10	E3	0	0	0,083	0,200
						E5	0	0	0,083	
						E6	0	0	0,083	
						E7	0	0	0,083	
						E8	0	0	0,083	
						E9	15	0,1	0,100	
						E11	0	0	0,083	
						E12	0	0	0,083	
						E18	0	0	0,083	
						E19	15	0,1	0,100	
						E20	1	0,7	0,200	
						E22	0	0	0,083	
						E23	0	0	0,083	
						E24	0	0	0,083	
						E25	8	0,1	0,100	
						E26	8	0,1	0,067	
						E27	15	0,1	0,100	
						E28	0	0	0,083	
						E29	0	0	0,083	

						E30	0	0	0,083	
						E32	0	0	0,083	
	Incendios	0,5	0,9	0,3	0,57	E2	15	0,1	0,500	0,500
						E4	0	0	0,483	
						E13	0	0	0,483	
						E32	0	0	0,483	
	Explosiones	0,1	0,9	0,7	0,57	E2	15	0,1	0,567	0,567
						E4	0	0	0,550	
						E13	0	0	0,550	
						E32	0	0	0,550	
	Encallamiento	0,5	0,3	0,7	0,50	E17	0	0	0,417	0,417
						E18	0	0	0,417	
						E28	0	0	0,083	

6.2.12. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – GUAPI

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.11), y establecer los escenarios de riesgos, se procedió a realziar el cálculo de la frecuencia probabilistica, sin embargo, para la Capitanía de Puerto de Guapi no se encontraron sucesos de perdida de contención según la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7) por lo cual los Valores de la Frecuencia Probabilistica (VFP) para todos los escenarios de riesgo fue cero. Posteriormente se procedió a unir los escenarios de riesgo a las amenazas identificadas para poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, obteniendo el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualiza la consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 47. Valores de amenaza ajustada de Guapi

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
		F	I	C						
NATURAL	Sismos	0,9	0,9	0,9	0,90	E1	0	0	0,750	0,750
						E14	0	0	0,750	
						E16	0	0	0,750	
						E31	0	0	0,750	
	Inundaciones	0,5	0,9	0,7	0,70	E15	0	0	0,617	0,617
	Erosión costera	0,5	0,5	0,1	0,37	E16	0	0	0,283	0,283
						E17	0	0	0,283	
	Deslizamiento	0,7	0,7	0,5	0,63	E15	0	0	0,517	0,517
	Mar de leva	0,7	0,5	0,5	0,57	E1	0	0	0,450	0,450
						E8	0	0	0,450	
						E14	0	0	0,450	
						E15	0	0	0,450	
						E31	0	0	0,450	
						E32	0	0	0,450	
	Vendavalaes	0,7	0,5	0,5	0,57	E1	0	0	0,450	0,450
						E8	0	0	0,450	
						E10	0	0	0,450	
						E14	0	0	0,450	

						E15	0	0	0,450	
						E31	0	0	0,450	
	Tsunami	0,1	0,5	0,9	0,50	E15	0	0	0,483	0,483
						E18	0	0	0,483	
						E27	0	0	0,483	
	Huracanes	0,5	0,5	0,5	0,50	E1	0	0	0,417	0,417
						E8	0	0	0,417	
						E10	0	0	0,417	
						E14	0	0	0,417	
						E15	0	0	0,417	
						E31	0	0	0,417	
SOCIAL	Atentados terroristas	0,7	0,5	0,7	0,63	E21	0	0	0,517	0,517
	Revueltas y asonadas	0,9	0,5	0,5	0,63	E24	0	0	0,483	0,483
	Robo armado	0,9	0,5	0,7	0,70	E20	0	0	0,550	0,550
						E21	0	0	0,550	
						E22	0	0	0,550	
						E23	0	0	0,550	
ANTROPICA	Colisiones	0,1	0,1	0,1	0,10	E1	0	0	0,083	0,083
						E18	0	0	0,083	
						E23	0	0	0,083	
	Naufragios	0,5	0,5	0,7	0,57	E14	0	0	0,483	0,483
						E17	0	0	0,483	
						E19	0	0	0,483	
						E22	0	0	0,483	
						E28	0	0	0,483	
	Accidentes operacionales	0,5	0,3	0,5	0,43	E3	0	0	0,350	0,350
						E5	0	0	0,350	
						E6	0	0	0,350	
						E7	0	0	0,350	
						E8	0	0	0,350	
						E9	0	0	0,350	
						E11	0	0	0,350	
						E12	0	0	0,350	
						E18	0	0	0,350	
						E19	0	0	0,350	
						E20	0	0	0,350	
						E22	0	0	0,350	
						E23	0	0	0,350	
						E24	0	0	0,350	
						E25	0	0	0,350	
						E26	0	0	0,250	
						E27	0	0	0,350	
						E28	0	0	0,350	
						E29	0	0	0,350	
						E30	0	0	0,350	
						E32	0	0	0,350	
	Incendios	0,7	0,9	0,3	0,63	E2	0	0	0,517	0,517
						E4	0	0	0,517	
						E13	0	0	0,517	
						E32	0	0	0,517	
	Explosiones	0,1	0,9	0,1	0,37	E2	0	0	0,350	0,350
						E4	0	0	0,350	
						E13	0	0	0,350	
						E32	0	0	0,350	
	Encallamiento	0,1	0,1	0,1	0,10	E17	0	0	0,083	0,083
						E18	0	0	0,083	
						E28	0	0	0,017	

6.2.13. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – PROVIDENCIA

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.12), y establecer los escenarios de riesgos, se procedió a realizar el cálculo de la frecuencia probabilistica, para lo cual se estableció un listado de eventos de pérdida de contención y se le asignó un escenario de riesgo a cada uno.

Tabla 48. Sucesos de perdida de contención de Providencia.

AÑO	FECHA	SUCESO	SUSTANCIA	CANTIDAD	UNIDAD	ESCENARIO ASOCIADO
2018	-	-	Combustible	13	bbl	E20
2019	-	-	Combustible	13	bbl	E20

A través de los eventos amenazantes obtenidos con la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7) y a la clasificación de estos según los escenarios previamente establecidos se pudo estimar el Valor de la Frecuencia Probabilistica (VFP) en una temporalidad de un año, esta temporalidad fue dada según la disponibilidad de información que tenía la capitanía, en el lapso de los años 2018 y 2019.

Tabla 49. Probabilidad de ocurrencia de escenarios de riesgos de Providencia.

ESCENARIO	N.º SUCESOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA PREVISTA (derrame/año)	PROBABILIDAD (años)	VFP
E1	0	0,000	0,000	0	0
E2	0	0,000	0,000	0	0
E3	0	0,000	0,000	0	0
E4	0	0,000	0,000	0	0
E5	0	0,000	0,000	0	0
E6	0	0,000	0,000	0	0
E7	0	0,000	0,000	0	0
E8	0	0,000	0,000	0	0
E9	0	0,000	0,000	0	0
E10	0	0,000	0,000	0	0
E11	0	0,000	0,000	0	0
E12	0	0,000	0,000	0	0
E13	0	0,000	0,000	0	0
E14	0	0,000	0,000	0	0
E15	0	0,000	0,000	0	0
E16	0	0,000	0,000	0	0
E17	0	0,000	0,000	0	0
E18	0	0,000	0,000	0	0
E19	0	0,000	0,000	0	0
E20	2	0,063	1,000	1	0,9
E21	0	0,000	0,000	0	0
E22	0	0,000	0,000	0	0
E23	0	0,000	0,000	0	0
E24	0	0,000	0,000	0	0
E25	0	0,000	0,000	0	0
E26	0	0,000	0,000	0	0
E27	0	0,000	0,000	0	0
E28	0	0,000	0,000	0	0

E29	0	0,000	0,000	0	0
E30	0	0,000	0,000	0	0
E31	0	0,000	0,000	0	0
E32	0	0,000	0,000	0	0

Una vez calculado el valor de las amenazas a través de la metodología de Pedreros (2012) y el VFP, se procedió a unir los escenarios de riesgo a las amenazas identificadas para poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, por esta razón es importante aclarar que en ciertas amenazas se pudo presentar uno o más escenarios por tanto el VFP seleccionado fue el que mayor valor obtuvo y a partir de este valor se calculó el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualiza la consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 50. Valores de Amenaza ajustada de Providencia

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
		F	I	C						
NATURAL	Sismos	0,5	0,9	0,9	0,77	E1	0	0	0,683	0,700
						E14	15	0,1	0,700	
						E16	0	0	0,683	
						E31	0	0	0,683	
	Inundaciones	0,5	0,9	0,3	0,57	E15	15	0,1	0,500	0,500
	Erosión costera	0,5	0,5	0,5	0,50	E16	0	0	0,417	0,417
						E17	0	0	0,417	
	Deslizamiento	0,5	0,7	0,7	0,63	E15	15	0,1	0,567	0,567
	Mar de leva	0,7	0,7	0,3	0,57	E1	0	0	0,450	0,467
						E8	0	0	0,450	
						E14	15	0,1	0,467	
						E15	15	0,1	0,467	
						E31	0	0	0,450	
						E32	0	0	0,450	
	vendavales	0,7	0,5	0,5	0,57	E1	0	0	0,450	0,467
						E8	0	0	0,450	
						E10	0	0	0,450	
						E14	15	0,1	0,467	
						E15	15	0,1	0,467	
						E31	0	0	0,450	
	Tsunami	0,5	0,5	0,9	0,63	E15	15	0,1	0,567	0,567
						E18	0	0	0,550	
						E27	8	0,1	0,567	
	Huracanes	0,7	0,9	0,9	0,83	E1	0	0	0,717	0,733
						E8	0	0	0,717	
						E10	0	0	0,717	
						E14	15	0,1	0,733	
						E15	15	0,1	0,733	
						E31	0	0	0,717	
SOCIAL	Atentados terroristas	0,1	0,5	0,5	0,37	E21	15	0,1	0,367	0,367
	Revueltas y asonadas	0,9	0,3	0,5	0,57	E24	0	0	0,417	0,417
	Robo armado	0,9	0,3	0,9	0,70	E20	1	0,9	0,700	0,700
						E21	15	0,1	0,567	
						E22	0	0	0,550	
						E23	0	0	0,550	

ANTROPICA	Colisiones	0,3	0,3	0,5	0,37	E1	0	0	0,317	0,317
						E18	0	0	0,317	
						E23	0	0	0,317	
	Naufragios	0,5	0,5	0,5	0,50	E14	15	0,1	0,433	0,433
						E17	0	0	0,417	
						E19	15	0,1	0,433	
						E22	0	0	0,417	
						E28	0	0	0,417	
	Accidentes operacionales	0,3	0,3	0,5	0,37	E3	0	0	0,317	0,467
						E5	0	0	0,317	
						E6	0	0	0,317	
						E7	0	0	0,317	
						E8	0	0	0,317	
						E9	15	0,1	0,333	
						E11	0	0	0,317	
						E12	0	0	0,317	
						E18	0	0	0,317	
						E19	15	0,1	0,333	
						E20	1	0,9	0,467	
						E22	0	0	0,317	
						E23	0	0	0,317	
						E24	0	0	0,317	
						E25	8	0,1	0,333	
						E26	8	0,1	0,233	
						E27	15	0,1	0,333	
						E28	0	0	0,317	
						E29	0	0	0,317	
						E30	0	0	0,317	
						E32	0	0	0,317	
	Incendios	0,7	0,7	0,3	0,57	E2	15	0,1	0,467	0,467
						E4	0	0	0,450	
						E13	0	0	0,450	
						E32	0	0	0,450	
	Explosiones	0,1	0,7	0,3	0,37	E2	15	0,1	0,367	0,367
						E4	0	0	0,350	
						E13	0	0	0,350	
						E32	0	0	0,350	
	Encallamiento	0,5	0,3	0,7	0,50	E17	0	0	0,417	0,417
						E18	0	0	0,417	
						E28	0	0	0,083	

6.2.14. EVALUACIÓN DE AMENAZAS – PUERTO BOLIVAR

Después de haber identificado las amenazas, calificarlas según la metodología de Pedreros Vega (2012) (Ver Anexo 4.13), y establecer los escenarios de riesgos, se procedió a realizar el calculo de la frecuencia probabilistica, para lo cual se estableció un listado de eventos de pérdida de contención y se le asignó un escenario de riesgo a cada uno.

Tabla 51. Sucesos de perdida de contención de Puerto Bolívar.

AÑO	FECHA	SUCESO	SUSTANCIA	CANTIDAD	UNIDAD	ESCENARIO ASOCIADO
2020	28/10/2020	Posible presencia de manchas de petróleo corregimiento de Puerto López jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Puerto Bolívar	Crudo	-	-	E20

		El día 28 de octubre del año en curso a las 16:00R se observó información mediante la cuenta “Aja Ware” de la red social Facebook, en la cual informaban que en la playa marítima Mauliru – Corregimiento de Puerto López, perteneciente al municipio de Uribía, La Guajira, se observaron objetos de color negro (probablemente petróleo) generando una contaminación al medio marino, a la vez, alertando a los órganos ambientales competentes como la Corporación Autónoma Regional de la Guajira – CORPOGUAJIRA, con el fin de iniciar las indagaciones y demás procedimientos pertinentes.				
2020	10/11/2020	Mancha reportada en playas límite con Venezuela	-	-	-	E20

A través de los eventos amenazantes obtenidos con la información suministrada por el Proceso de Protección del Medio Marino (M5), Protección Marítima (M7)y a la clasificación de estos según los escenarios previamente establecidos se pudo estimar el Valor de la Frecuencia probabilística (VFP) en una temporalidad de un año, ya que solo han ocurrido sucesos en el 2020.

Tabla 52.Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgo.

ESCENARIO	N.º SUCESOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA PREVISTA (derrame/año)	PROBABILIDAD (años)	VFP
E1	0	0	0	0	0
E2	0	0	0	0	0
E3	0	0	0	0	0
E4	0	0	0	0	0
E5	0	0	0	0	0
E6	0	0	0	0	0
E7	0	0	0	0	0
E8	0	0	0	0	0
E9	0	0	0	0	0
E10	0	0	0	0	0
E11	0	0	0	0	0
E12	0	0	0	0	0
E13	0	0	0	0	0
E14	0	0	0	0	0
E15	0	0	0	0	0
E16	0	0	0	0	0
E17	0	0	0	0	0
E18	0	0	0	0	0
E19	0	0	0	0	0
E20	2	0,063	2,000	1	0,9
E21	0	0	0	0	0
E22	0	0	0	0	0
E23	0	0	0	0	0
E24	0	0	0	0	0
E25	0	0	0	0	0
E26	0	0	0	0	0
E27	0	0	0	0	0
E28	0	0	0	0	0

E29	0	0	0	0	0
E30	0	0	0	0	0
E31	0	0	0	0	0
E32	0	0	0	0	0

Una vez calculado el valor de las amenazas a través de la metodología de Pedreros (2012) y el VFP, se procede a unir los escenarios de riesgo a las amenazas identificadas para poder realizar el procedimiento de evaluación de la amenaza, por esta razón es importante aclarar que en ciertas amenazas se pudo presentar uno o más escenarios por tanto el VFP seleccionado fue el que mayor valor obtuvo y a partir de este valor se halló el valor de amenaza ajustado por cada amenaza.

A continuación, se visualiza la consolidación de las amenazas ajustadas:

Tabla 53. Valores de amenaza ajustada de Puerto Bolívar.

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	CARÁCTER			VALOR INICIAL	ESCENARIOS	PROBABILIDAD	VFP	AMENAZA AJUSTADA	VALOR TOTAL DE AMENAZA
		F	I	C						
NATURAL	Sismos	0,5	0,9	0,9	0,77	E1	0	0	0,683	0,683
						E14	0	0	0,683	
						E16	0	0	0,683	
						E31	0	0	0,683	
	Inundaciones	0,3	0,3	0,5	0,37	E15	0	0	0,317	0,317
	Erosión costera	0,5	0,5	0,9	0,63	E16	0	0	0,550	0,550
						E17	0	0	0,550	
	Deslizamiento	0,5	0,5	0,7	0,57	E15	0	0	0,483	0,483
	Mar de leva	0,7	0,7	0,7	0,70	E1	0	0	0,583	0,583
						E8	0	0	0,583	
						E14	0	0	0,583	
						E15	0	0	0,583	
						E31	0	0	0,583	
						E32	0	0	0,583	
	vendavales	0,7	0,7	0,7	0,70	E1	0	0	0,583	0,583
						E8	0	0	0,583	
						E10	0	0	0,583	
						E14	0	0	0,583	
						E15	0	0	0,583	
						E31	0	0	0,583	
	Tsunami	0,5	0,5	0,9	0,63	E15	0	0	0,550	0,550
						E18	0	0	0,550	
						E27	0	0	0,550	
	Huracanes	0,5	0,7	0,9	0,70	E1	0	0	0,617	0,617
						E8	0	0	0,617	
						E10	0	0	0,617	
						E14	0	0	0,617	
						E15	0	0	0,617	
						E31	0	0	0,617	
SOCIAL	Atentados terroristas	0,5	0,5	0,5	0,50	E21	0	0	0,417	0,417
	Revueltas y asonadas	0,7	0,5	0,5	0,57	E24	0	0	0,450	0,450
	Robo armado	0,9	0,5	0,5	0,63	E20	1	0,9	0,633	0,633
						E21	0	0	0,483	
						E22	0	0	0,483	
						E23	0	0	0,483	

ANTROPICA	Abordajes y colisiones	0,5	0,3	0,7	0,50	E1	0	0	0,417	0,417
						E18	0	0	0,417	
						E23	0	0	0,417	
	Naufragios	0,1	0,3	0,7	0,37	E14	0	0	0,350	0,350
						E17	0	0	0,350	
						E19	0	0	0,350	
						E22	0	0	0,350	
						E28	0	0	0,350	
	Accidentes operacionales	0,5	0,1	0,7	0,43	E3	0	0	0,350	0,500
						E5	0	0	0,350	
						E6	0	0	0,350	
						E7	0	0	0,350	
						E8	0	0	0,350	
						E9	0	0	0,350	
						E11	0	0	0,350	
						E12	0	0	0,350	
						E18	0	0	0,350	
						E19	0	0	0,350	
						E20	1	0,9	0,500	
						E22	0	0	0,350	
						E23	0	0	0,350	
						E24	0	0	0,350	
						E25	0	0	0,350	
						E26	0	0	0,317	
						E27	0	0	0,350	
						E28	0	0	0,350	
						E29	0	0	0,350	
						E30	0	0	0,350	
						E32	0	0	0,350	
	Incendios eléctricos	0,1	0,9	0,1	0,37	E2	0	0	0,350	0,350
						E4	0	0	0,350	
						E13	0	0	0,350	
						E32	0	0	0,350	
	Explosiones	0,1	0,9	0,1	0,37	E2	0	0	0,350	0,350
						E4	0	0	0,350	
						E13	0	0	0,350	
						E32	0	0	0,350	
	Encallamiento	0,5	0,3	0,7	0,50	E17	0	0	0,417	0,417
						E18	0	0	0,417	
						E28	0	0	0,083	

6.3. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Como se mencionó en la metodología, esta etapa se realizó a partir de la recolección de los Planes de Contingencia (PC) y una encuesta de vulnerabilidad (Anexo 2) realizada a cada una de las Instalaciones portuarias de las Capitanías de Puerto, para obtener el grado de vulnerabilidad de las instalaciones portuarias frente a las amenazas previamente identificadas y la efectividad de las medidas dispuestas en los planes. A continuación se muestra la información recolectada:

Tabla 54. Información recolectada para la determinación de la vulnerabilidad.

CIUDAD / CP	NOMBRE INSTALACIÓN PORTUARIA	PC RECIBIDO		ENCUESTA RECIBIDA	
		SI	NO	SI	NO
BUENAVENTURA CP01	COMPAS S.A. TERMINAL BUENAVENTURA	X			X
	BOSCOAL OPERADORES PORTUARIOS S.A.S.	X			X
	GRUPO PORTUARIO S.A.	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BUENAVENTURA	X		X	
	SOCIEDAD PUERTO INDUSTRIAL AGUADULCE S.A. - SPIA S.A.	X			X
	TCBUEN S.A. - TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	X			X
TUMACO CP02	CENIT - TERMINAL PETROLERO DE TUMACO (ECOPETROL)	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL TUMACO PACIF PORT S.A.	X			X
BARRANQUILLA CP03	BITCO S.A. - BARRANQUILLA INTERNATIONAL TERMINAL COMPANY	X		X	
	COMPAS S.A. - TERMINAL BARRANQUILLA	X		X	
	MONOMEROS S.A.	X		X	
	PALERMO SOCIEDAD PORTUARIA	X		X	
	PORTMAGDALENA S.A.	X		X	
	PUERTO PIMSA S.A	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA S.A.	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA RIVERPORT S.A.	X		X	
	VOPAK COLOMBIA S.A. - TERMINAL BARRANQUILLA	X		X	
SANTA MARTA CP04	CENIT-TERMINAL POZOS COLORADOS (ECOPETROL)	X		X	
	DRUMMOND LTD.	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA PUERTO NUEVO S.A.	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA DE SANTA MARTA	X			X
CARTAGENA CP05	COREMAR SHORE BASE	X		X	
	ATUNAMAR LTDA.	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA DEXTON S.A.	X		X	
	ZONA FRANCA ARGOS S.A.S.	X		X	
	COTECMAR	X		X	
	ALGRANEL S.A.	X		X	
	CHEVRON PETROLEUM COMPANY - CHEVRON EXPORT S.A.S. - TERMINAL CARTAGENA	X		X	
	ECOPETROL TERMINAL NESTOR PINEDA Y REFINERIA	X		X	
	INDUSTRIAS ASTIVIK S.A.	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA EL CAYAO S.A. - SPEC	X		X	
	OILTANKING COLOMBIA S.A.	X		X	
	PUERTO MAMONAL S.A. SOCIEDAD PORTUARIA	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA BAVARIA S.A.	X		X	
	PUERTO BUENAVISTA S.A.	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA DEL DIQUE S.A.	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA OLEFINAS Y DERIVADOS S.A.	X		X	

	SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA S.A.	X		X	
	CONTECAR - TERMINAL DE CONTENEDORES DE CARTAGENA S.A.	X		X	
	COMPAS S.A. TERMINAL CARTAGENA	X		X	
	VOPAK COLOMBIA S.A. - TERMINAL CARTAGENA	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA PUERTO BAHÍA S.A.	X		X	
	TERMINAL IFO'S	X			X
RIOHACHA CP06	PUERTO BRISA S.A.	X			X
SAN ANDRÉS CP07	SAN ANDRES PORT SOCIETY S.A.	X		X	
	CHEVRON PETROLEUM COMPANY - CHEVRON EXPORT S.A.S. - PLANTA ARENAL	X		X	
TURBO CP08	C.I. BANACOL S.A. NUEVA COLONIA 1 Y 2 - C.I.BANACOL S.A ZUNGO	X		X	
	C.I. UNIBAN S.A. ZUNGO 1 Y NUEVA COLONIA 2 - C.I. PROBAN ZUNGO 2 Y NVA. COLONIA 1	X		X	
	SOCIEDAD PORTUARIA PUNTA DE VACAS	X		X	
	ZAPATA Y VELASQUEZ	X		X	
COVEÑAS CP09	COMPAS S.A. - TERMINAL TOLÚ	X		X	
	CENIT-TERMINAL PETROLERO DE COVEÑAS (ECOPETROL)	X		X	
	OCENSA - OLEODUCTO CENTRAL S.A.	X		X	
PUERTO BOLÍVAR CP14	CERREJON LIMITED - ZONA NORTE	X		X	
	PENSOPORT S.A		X	X	

De acuerdo con la tabla anterior, se recolectó el 98% de los planes de contingencia y el 85% de las encuestas. Es importante aclarar que en dicho listado no se encuentran las Capitanías de Puerto que cuentan únicamente con muelles municipales y/o departamentales, ya que en primera instancia no poseen instalaciones portuarias y en segunda instancia no se obtuvo información sobre la gestión de dichos muelles.

6.3.1. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – BUENAVENTURA

Inicialmente, se calificaron los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada y por cada instalación portuaria de la Capitanía de Puerto, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los planes de contingencia anexo 5.1.

Como resultado se obtuvo que para las instalaciones portuarias de COMPAS S.A. Terminal Buenaventura, Boscoal Operadores Portuarios S.A.S y la Sociedad Puerto Industrial Aguadulce S.A. - SPIA S.A. obtuvieron una vulnerabilidad alta debido a que no se contaba con las encuestas y la información dispuesta en los planes de contingencias no respondía a la evaluación que se llevó a cabo de los aspectos de personas, recursos y sistemas y procesos para cada amenaza. Aunque de la instalación de TCBUEN S.A. - Terminal de Contenedores de Buenaventura no se obtuvo encuesta, se pudo realizar una determinación de la vulnerabilidad a partir del plan de contingencia ya que en este se consignaban procedimientos y demás información que dió como resultado que aquellas amenazas para las cuales se presenta mayor vulnerabilidad fueron: deslizamientos, mar de leva,

huracanes, naufragios y encallamientos. Para los casos de las instalaciones de Grupo Portuario S.A y la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura no existió vulnerabilidades altas, pero si medias, para la primera la que obtuvo mayor vulnerabilidad fue robo armas, deslizamientos e inundaciones, para la segunda fueron las amenazas de erosión costera, deslizamientos y robo armado.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas líquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia, los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de Sensibilidad Ambiental (ver Ilustración 6), de esta forma se logró establecer una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

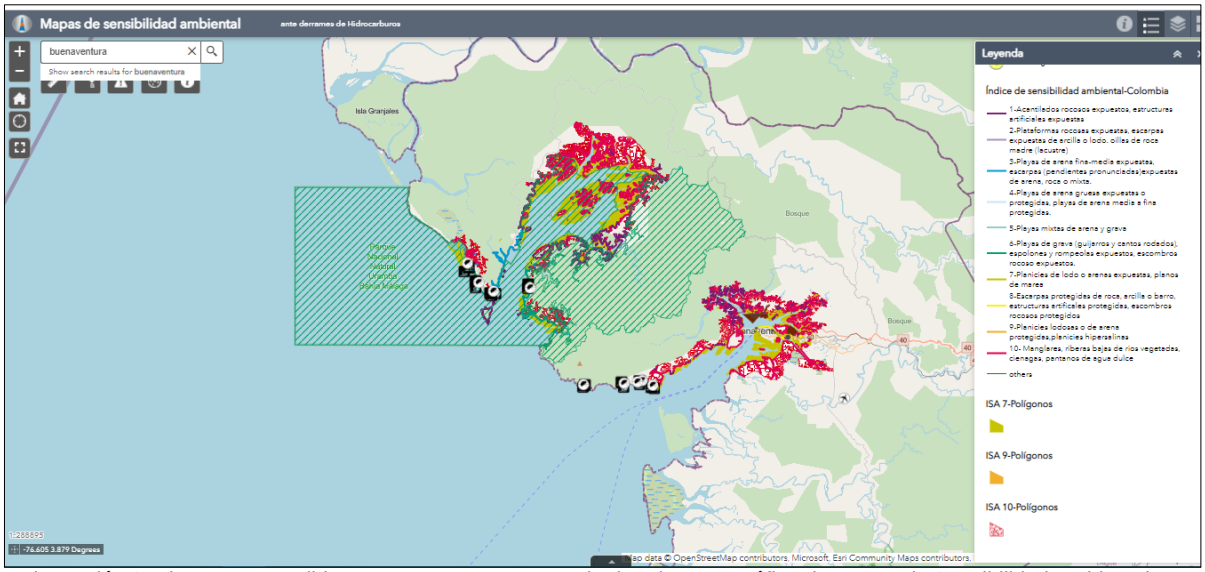


Ilustración 6. Elementos sensibles en Buenaventura Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental.

Tabla 55. Matriz de grado de consecuencia de Buenaventura.

		PRINCIPALES RECEPTORES								
ESCENARIOS	**SUSTANCIA**	**MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)**	**PUNTAJE**	**ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA**	**PUNTAJE**	**INSTALCIONES PORTUARIAS**	**PUNTAJE**	**ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA**	**PUNTAJE**	**TOTAL**
E1, E17, E 18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tenso activos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las Instalaciones Portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se pueden ver afectados ecosistemas como: El parque Nacional Natural Uramba Bahía Málaga, el parque regional la sierpe en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la gran extensión de manglares a lo largo del pacífico	0,8	0,65
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								
E2, E4, E10, E13, E32	CRUDOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas y	0,9	0,88

	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.				humanas, en equipos, estructuras y plataformas marinas		desembocadura de los ríos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROS	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y puedan escaparse, ocasionando problemas respiratorios, irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.								
E3, E5, E7, E8, E9, E11, E12	CRUDOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la población aledaña no se verán afectadas.	0,6	Las instalaciones Portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras de las sustancias que posiblemente se derramen.	0,7	No se vería afectado los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos, de tal manera que no se verían afectados los ecosistemas ni los entornos en la parte continental	0,3	0,58
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o Instalaciones Portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS	La pérdida en contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones Hidro climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las Instalaciones Portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones, ocasionando un peligro latente para el área urbana que se encuentre	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las instalaciones portuarias o las coberturas de estos pueden abarcar las instalaciones o sus alrededores, perdida de vida y lesiones a	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, afectando las condiciones naturales y la biodiversidad del lugar, entre los cuales se encuentran: El parque Nacional Natural Uramba Bahía Málaga, el parque regional la sierpe en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden	0,7	0,83
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									

	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS			asentada dentro del área de influencia. Además, puede afectar las actividades turísticas de la zona		funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades cerca que se encuentran cerca a las instalaciones		estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la gran extensión de manglares a lo largo del pacífico		
E21, E22, E23, E24	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de incendio y explosiones sobre los Instalaciones Portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.	0,62	La posible materialización de una explosión sobre un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente los buques o naves que se encuentren alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las Instalaciones Portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.	0,8	Una posible explosión sobre una terminal portuaria generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que se encuentre dentro del área de influencia.	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,81
E6, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E30	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan , actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las Instalaciones Portuarias	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían interrumpidos	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,89	0,70

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad de cada instalación portuaria y el grado de consecuencia, A continuación se describen los valores de vulnerabilidad más altos de cada instalación portuaria:

- COMPAS S.A Terminal de Buenaventura, Boscoal Operados Portuaria S.A.S y la Sociedad Portuaria Industrial de Aguadulce; para la instalación de Grupo Portuaria S.A: se obtuvieron solo vulnerabilidades medias, sin embargo, las más altas fueron las vulnerabilidades ante inundaciones, deslizamientos, vendavales y robo armado.
- Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura las vulnerabilidades también fueron en su totalidad medias pero las más altas fueron las de erosión costera, deslizamientos y robo armado, por último, la instalación de
- TCBUEN S.A: obtuvo como resultados más altos las amenazas de huracanes, mar de leva, deslizamientos, vendavales, encallamientos, naufragios y robo armado.

Debido a la extensión de los cálculos en esta etapa, se dispusieron para su observación en el anexo 6.1.

6.3.2. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – TUMACO

Inicialmente, se calificaron los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada y por cada instalación portuaria de la Capitanía de Puerto, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los Planes de Contingencia anexo 5.2.

Como resultado se obtuvo que para la instalación portuaria de CENIT- Terminal Petrolera de Tumaco no hay vulnerabilidades altas, sin embargo, las medias con mayor valor fueron la amenaza de mar de leva y huracanes. Para el caso de la instalación de la Sociedad Portuaria Regional de Tumaco Pacific Port S.A aquellas amenazas con mayor vulnerabilidad fueron la de huracanes, revueltas, asonadas y encallamiento.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia, los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de Sensibilidad Ambiental (ver Ilustración 7), de esta forma se logró establecer una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

Ilustración 7.Elementos sensibles en Tumaco. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental.

Tabla 56. Matriz de grado de consecuencia de Tumaco.

		PRINCIPALES RECEPTORES								
ESCENARIOS	**SUSTANCIA**	**MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)**	**PUNTAJE**	**ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA**	**PUNTAJE**	**INSTALCIONES PORTUARIAS**	**PUNTAJE**	**ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA**	**PUNTAJE**	**TOTAL**
E1, E17, E 18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tensoactivos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las Instalaciones Portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario.	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se pueden ver afectados ecosistemas como: El Distrito Regional de Manejo Integrado cabo manglares en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la gran extensión de manglares a lo largo de la zona costera.	0,8	0,65
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								
E2, E4, E10, E13, E32	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas humanas, en equipos, estructuras y	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental,	0,9	0,88

	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y puedan escaparse, ocasionando problemas respiratorios, irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.				plataformas marinas		como playas, ciénagas y desembocadura de los ríos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
E3, E5, E7, E8, E9, E11, E12	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la población aledaña no se verán afectadas.	0,6	Las instalaciones Portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras de las sustancias que posiblemente se derramen.	0,7	No se vería afectado los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos, de tal manera que no se verían afectados los ecosistemas ni los entornos en la parte continental	0,3	0,58
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o Instalaciones Portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS	La pérdida en contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones Hidro climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las Instalaciones Portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones,	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las instalaciones portuarias o las coberturas de estos pueden abarcar las instalaciones o sus	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, afectando las condiciones naturales y la biodiversidad del lugar, entre los cuales se	0,9	0,88

	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS			ocasionando un peligro latente para el área urbana que se encuentre asentada dentro del área de influencia. Además, puede afectar las actividades turísticas de la zona		alrededores, perdida de vida y lesiones a funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades cerca que se encuentran cerca de las instalaciones		encuentran: El Distrito Regional de Manejo Integrado cabo manglares en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la gran extensión de manglares a lo largo de la zona costera.		
E21, E22, E23, E24	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de incendio y explosiones sobre las instalaciones portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.	0,62	La posible materialización de una explosión sobre un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente los buques o naves que se encuentren alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las instalaciones portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.	0,8	Una posible explosión sobre una terminal portuaria generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que se encuentre dentro del área de influencia.	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,81
E6, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E30	CRUDOS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan , actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían interrumpidos	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares,	0,89	0,70

	COMBUSTIBLES/ DERIVADO SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS			presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las Instalaciones Portuarias				entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad de cada Instalación portuaria y el grado de consecuencia. A continuación, se describen los valores de vulnerabilidad más altos de cada instalación portuaria:

- CENIT- Terminal Petrolera de Tumaco: mar de leva, huracanes, naufragios, robo armado, vendavales y deslizamientos.
- Sociedad Portuaria Regional Tumaco Pacif Port S.A: todas las amenazas obtuvieron una vulnerabilidad alta, excepto la de atentados terroristas, esto debido a que no se obtuvo encuesta de esta.

Debido a la extensión de los cálculos en esta etapa, estos se pueden observar en el anexo 6.2.

6.3.3. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – BARRANQUILLA

Inicialmente, se calificó los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada y por cada Instalación Portuaria de la Capitanía de Puerto, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los planes de contingencia anexo 5.3.

En este sentido se obtuvo la recolección del 100 % de los planes de contingencia y encuestas, a partir de lo cual se tiene como resultado: para la instalación de BITCO S.A. - Barranquilla International Terminal las vulnerabilidades más altas, asociadas con las amenazas de tsunami, mar de leva, deslizamientos y erosión costera; en la terminal COMPAS S.A. - Terminal Barranquilla, la única vulnerabilidad alta fue la de mar de leva, pero algunas que fueron de vulnerabilidad media tiene un valor alto de 0,64, que corresponde a erosión costera, deslizamientos y tsunami; para Monómeros S.A, no se obtuvo valores de vulnerabilidades altas, sin embargo, aquellas que dieron valores medios y se encuentran dentro de las tres más altas de dicho rango corresponden a la amenaza de robo armado, huracanes y encallamiento; para la instalación de Palermo se obtuvieron valores de vulnerabilidad medios y altos de los cuales los más altos fueron inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, naufragios y encallamientos; para el caso de Portmagdalena S.A, las vulnerabilidades con valores más altos fueron los de deslizamientos y naufragios; en la instalación de Puerto Pimsa S.A, la mayoría arrojaron valores de vulnerabilidad baja, sin embargo, las que poseen un mayor valor fueron las relacionadas con sismos y mar de leva; En la Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla S.A las vulnerabilidades más altas corresponde a encallamiento y tsunami; en la instalación de Rivertport la vulnerabilidad más alta corresponde a la amenaza de encallamiento y posteriormente huracanes; por último, para la instalación de Vopak el valor más alto corresponde a Naufragios.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia, los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de Sensibilidad Ambiental (ver Ilustración 8), de esta forma se logró establecer una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

Tabla 57. Matriz de grado de consecuencia de Barranquilla.

PRINCIPALES RECEPTORES										
ESCENARIOS	**SUSTANCIA**	**MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)**	**PUNTAJE**	**ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA**	**PUNTAJE**	**INSTALCIONES PORTUARIAS**	**PUNTAJE**	**ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA**	**PUNTAJE**	**TOTAL**
E1, E17, E 18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tensoactivos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las Instalaciones Portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se pueden ver afectados ecosistemas como: El vía Parque Isla de Salamanca en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la Ciénaga Mallorquín (con ISA 10) y el canal del Dique	0,8	0,65
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								
E2, E4, E10, E13, E32	CRUDOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas humanas, en equipos,	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									

	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y puedan escaparse, ocasionando problemas respiratorios, irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.				estructuras y plataformas marinas		y desembocadura de los ríos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
E3, E5, E7,E8, E9, E11, E12	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la población aledaña no se verán afectadas.	0,6	Las instalaciones portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras de las sustancias que posiblemente se derramen.	0,7	No se vería afectado los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos, de tal manera que no se verían afectados los ecosistemas ni los entornos en la parte continental	0,3	0,58
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o Instalaciones Portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	La perdida en contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones Hidro climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las Instalaciones Portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones, ocasionando un peligro latente para el área	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las instalaciones portuarias o la cobertura de estos pueden abarcar las instalaciones o sus	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, afectando las condiciones naturales y la biodiversidad del lugar, entre los cuales se encuentran: El via Parque Isla de Salamanca en donde	0,7	0,83

	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS			urbana que se encuentre asentada dentro del área de influencia. Además, puede afectar las actividades turísticas de la zona		alrededores, perdida de vida y lesiones a funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades cerca que se encuentran cerca de las instalaciones		hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la Ciénaga Mallorquín (con ISA 10) y el canal del Dique		
E21, E22, E23, E24	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de incendio y explosiones sobre las instalaciones portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.	0,62	La posible materialización de una explosión sobre un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente los buques o naves que se encuentren alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las Instalaciones Portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.	0,8	Una posible explosión sobre una terminal portuaria generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que se encuentre dentro del área de influencia.	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,81
E6, E20, E25, E26, E27, E28,	CRUDOS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan ,	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones,	0,89	0,70

E29, E30	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.		actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las Instalaciones Portuarias		interrumpidos		los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		

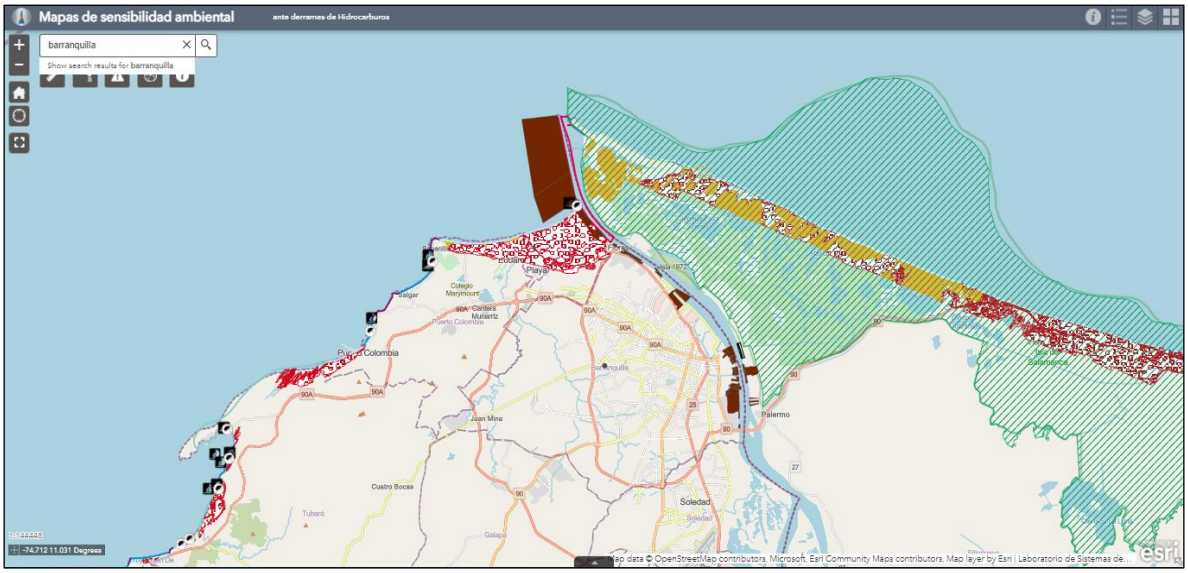


Ilustración 8. Elementos sensibles en Barranquilla. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental.

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad de cada instalación portuaria y el grado de consecuencia. A continuación, se describen los tres valores de vulnerabilidad más altos de cada instalación portuaria:

- BITCO S.A. - Barranquilla International Terminal: Mar de leva, deslizamiento y tsunami, todos con valores en el rango de altos.
- COMPAS S.A. - Terminal Barranquilla: mar de leva, deslizamientos y tsunami, los cuales están en el rango de vulnerabilidad alto.
- Monómeros S.A: mar de leva, huracanes y robo armado, los cuales que se encuentran dentro del rango de vulnerabilidad.
- Palermo Sociedad Portuaria: mar de leva, deslizamientos y naufragios con vulnerabilidades altas
- Portmagdalena S.A: deslizamientos y naufragios, son las únicas que poseen valores de vulnerabilidad alta, seguido por la amenaza de explosiones.
- Puerto PIMSA S.A: Mar de leva, sismos y mar de leva, con valores de vulnerabilidad alta.
- Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla S.A: tsunami, mar de leva e inundación.
- Sociedad Portuaria Riverport S.A: mar de leva y huracanes dentro del rango de altos y deslizamientos en el rango de vulnerabilidad media.

- Vopak Colombia S.A: en este caso la única amenaza con vulnerabilidad alta fue la de Naufragios; le sigue la amenaza de mar de leva dentro del rango de vulnerabilidad media

Debido a la gran extensión de los cálculos en esta etapa, se pueden observar en el anexo 6.3.

6.3.4. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – SANTA MARTA

Inicialmente, se calificaron los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada y por cada instalación portuaria de la Capitanía de Puerto, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los Planes de Contingencia anexo 5.4.

- Los resultados para la instalación portuaria Sociedad Portuaria de Santa Marta, muestran los valores de vulnerabilidad más alta, debido a que no se recibió encuesta por parte de esta, en este caso las tres primeras amenazas con mayor valor fueron las amenazas de accidentes operacionales, robo armado y revueltas y asonadas.
- CENIT Pozos Colorados, no se presentaron amenazas con vulnerabilidad alta; aquellas que tuvieron mayor valor fueron las de erosión costera, revueltas, asonadas y encallamiento
- Drummond LTD. se presentó solo una amenaza con vulnerabilidad media que corresponde a la de erosión costera.
- Sociedad Portuaria Puerto Nuevo S.A hubo una amenaza con vulnerabilidad alta que corresponde a encallamiento.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia, los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de Sensibilidad Ambiental (ver Ilustración 9), de esta forma se logró establecer una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

Tabla 58. Matriz de grado de consecuencia de Santa Marta.

		PRINCIPALES RECEPTORES								
ESCENARIOS	**SUSTANCIA**	**MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)**	**PUNTAJE**	**ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA**	**PUNTAJE**	**INSTALCIONES PORTUARIAS**	**PUNTAJE**	**ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA**	**PUNTAJE**	**TOTAL**
E1, E17, E 18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tensoactivos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las Instalaciones Portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se pueden ver afectados ecosistemas como: El Parque Nacional Natural el Tayrona y el Vía Parque Salamanca en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la Ciénaga Grande de santa Marta (con ISA 10)	0,8	0,65
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								

E2, E4, E10, E13, E32	CRUDOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas humanas, en equipos, estructuras y plataformas marinas	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas y desembocadura de los ríos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,7	0,83
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y puedan escaparse, ocasionando problemas respiratorios, irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.								
E3, E5, E7, E8, E9, E11, E12	CRUDOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la	0,6	Las instalaciones portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras	0,7	No se vería afectados los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos.	0,3	0,58

	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos		población aledaña no se verán afectadas.		de las sustancias que posiblemente se derramen.				
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o instalaciones portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y	La perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones Hidro climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las Instalaciones Portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones, ocasionando un peligro latente para el área urbana que se encuentre asentada dentro del área de influencia. Además, puede afectar las actividades turísticas de la zona	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las instalaciones portuarias o la coberturas de estos pueden abarcar las instalaciones o sus alrededores, perdida de vida y lesiones a funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades cerca que se encuentran cerca de las instalaciones	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, modificando las condiciones naturales y la biodiversidad del lugar, entre los cuales se encuentran: El Parque Nacional Natural el Tayrona y el Vía Parque Salamanca en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la Ciénaga Grande de santa Marta (con ISA 10)	0,7	0,83

E21, E22, E23, E24	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de incendio y explosiones sobre los Instalaciones portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.	0,62	La posible materialización de una explosión sobre un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente los buques o naves que se encuentren alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las Instalaciones Portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.	0,8	Una posible explosión sobre una terminal portuaria generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que se encuentre dentro del área de influencia.	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas y ciénagas debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,81
E6, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E30	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan , actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las Instalaciones Portuarias	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían interrumpidos	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas, entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,89	0,70

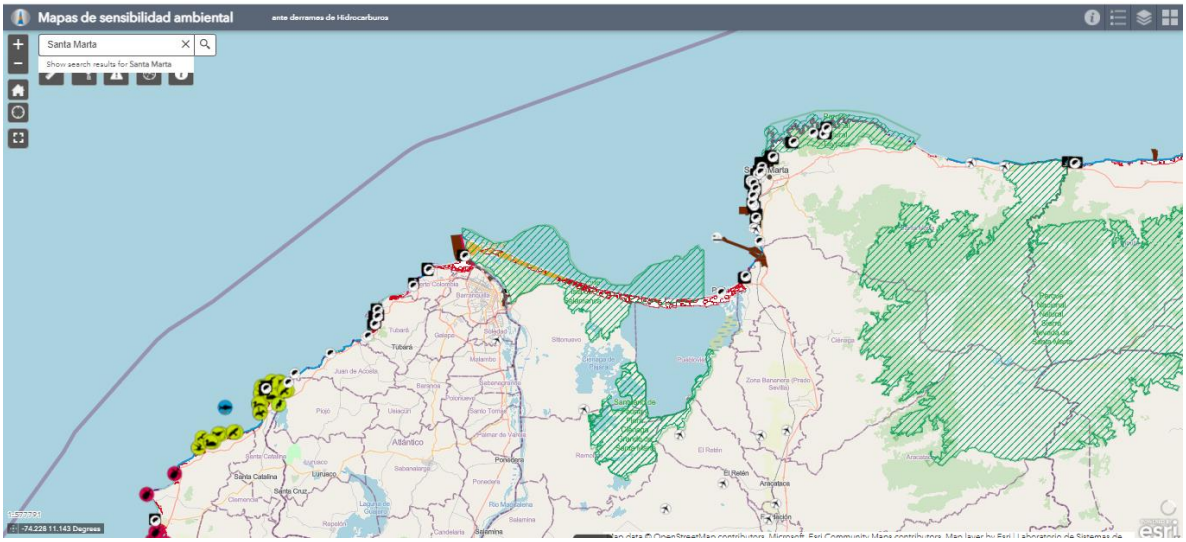


Ilustración 9. Elementos sensibles en Santa Marta. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental.

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad de cada Instalación portuaria y el grado de consecuencia, donde se obtuvieron los siguientes tres valores más altos para cada instalación:

- Sociedad Portuaria de Santa Marta, casi todos los valores correspondieron al rango de vulnerabilidad alta excepto el relacionado con la amenaza de encallamiento, para esta instalación el valor de la vulnerabilidad más alto corresponde a la amenaza de accidentes operacionales seguido de revueltas y asonada y robo armado.
- En la instalación de Pozos Colorados los valores más altos se refieren a los resultados de vulnerabilidad asociados a la erosión costera, huracanes y revueltas y asonadas.
- Para la instalación de Drummond LTD. No se obtuvieron valores de vulnerabilidad altos, dentro de los medios, los valores más altos corresponden a los huracanes, tsunami y atentados terroristas.
- Para la instalación de Puerto Nuevo los valores más altos corresponden a las amenazas de vendavales, deslizamientos y naufragios.

Debido a la gran extensión de los cálculos en esta etapa, estos se pueden observar en el anexo 6.4.

6.3.5. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – CARTAGENA

Inicialmente, se calificaron los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada y por cada instalación portuaria de la Capitanía de Puerto, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los planes de contingencia anexo 5.5.

De acuerdo con el resultado del cálculo de la vulnerabilidad de las instalaciones portuarias, a continuación, se muestra al menos las tres primeras amenazas con mayor vulnerabilidad para cada instalación portuaria:

- Coremar Shore Base: inundaciones, deslizamientos, mar de leva, tsunami y encallamiento.
- Atunamar ltda: erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, revueltas y asonadas, accidentes operacionales, incendios, encallamiento, colisiones y naufragios.
- Sociedad Portuaria Dexton S.A: deslizamientos, vendavales, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones y accidentes operacionales.
- Zona Franca Argos S.A.S: colisiones, naufragios y encallamiento.
- Cotecmar: deslizamientos, vendavales, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidente operacionales y encallamiento.
- Algranel S.A: deslizamientos, Naufragios y encallamiento.
- Chevron Petroleum Company – Chevron Export S.A.S: para esta instalación no hubo valores de vulnerabilidad alta, sin embargo, los valores máximos obtenidos en el rango de vulnerabilidad media fueron los de naufragios y erosión costera.
- Ecopetrol Terminal Néstor Pineda y Refinería: al igual que la instalación anterior no hubo valores de vulnerabilidad alta; aquellos con vulnerabilidad media fueron deslizamiento, robo armado y naufragios.
- Industrias Astivik S.A: Las amenazas con valores de vulnerabilidad más representativos son las de encallamiento, huracanes, accidentes operaciones y naufragios.
- Sociedad Portuaria el Cayao S.A: las amenazas con valores de vulnerabilidad más representativos son las de inundaciones, deslizamientos y erosión costera.
- Oiltanking Colombia S.A: las amenazas con valores de vulnerabilidad más representativos fueron las de colisiones, encallamiento y robo armado.

- Puerto Mamonal S.A. Sociedad Portuaria: aquellas amenazas que contaron con un mayor valor de vulnerabilidad fueron las de colisión, naufragios y encallamientos.
- Sociedad Portuaria Bavaria S.A: las amenazas con valores de vulnerabilidad alta fueron las de mar de leva, inundaciones, erosión costera y deslizamientos.
- Puerto Buenavista S.A: Aquellas amenazas que contaron con un mayor valor de vulnerabilidad fueron las de revueltas y asonadas, colisiones, naufragios y encallamiento.
- Sociedad Portuaria del Dique S.A: las amenazas con valores de vulnerabilidad alta fueron las de tsunami y robo armado.
- Sociedad Portuaria Olefinas y Derivados S.A: las amenazas con valores de vulnerabilidad más representativos fueron las de sismos y deslizamientos.
- Sociedad Portuaria Regional de Cartagena S.A: las amenazas con valores de vulnerabilidad más representativos fueron las de deslizamientos, vendavales, robo armado y encallamiento
- Contecar – Terminal de Contenedores de Cartagena S.A: las amenazas con valores de vulnerabilidad más representativos fueron las de deslizamientos, erosión costera, mar de leva y revueltas y asonadas.
- Compas S.A. terminal Cartagena: en esta instalación las amenazas con valores de vulnerabilidad alta fueron las de erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunamiy encallamientos.
- Vopak Colombia S.A.: las amenazas con valores de vulnerabilidad más representativos fueron las de erosión costera, deslizamientos y encallamiento.
- Sociedad Portuaria Puerto Bahía S.A: En esta instalación las amenazas con valores de vulnerabilidad alta fueron las de huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, naufragios y encallamientos.
- Terminal IFO'S: en esta instalación las amenazas con valores de vulnerabilidad alta fueron las de vendavales, tsunami, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado y accidentes operacionales.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia, los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de

Sensibilidad Ambiental (ver Ilustración 10), de esta forma se estableció una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

Tabla 59. Matriz de grado de consecuencia de Cartagena.

ESCENARIOS	SUSTANCIA	PRINCIPALES RECEPTORES									
		MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)	PUNTAJE	ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA	PUNTAJE	INSTALCIONES PORTUARIAS	PUNTAJE	ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA	PUNTAJE	TOTAL
E1, E17, E 18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tensoactivos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las Instalaciones Portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se pueden ver afectados ecosistemas como: El Parque Nacional Natural Corales del Rosario en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de los manglares que se extienden por la línea costera y el canal del Dique	0,9	0,68
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								
E2, E4, E10, E13, E32	CRUDOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas humanas, en equipos, estructuras y plataformas marinas	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas y desembocadura de los 192íos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y puedan escaparse, ocasionando problemas respiratorios, irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.								

E3, E5, E7, E8, E9, E11, E12	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la población aledaña no se verán afectadas.	0,6	Las instalaciones Portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras de las sustancias que posiblemente se derramen.	0,7	No se vería afectado los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos, de tal manera que no se verían afectados los ecosistemas ni los entornos en la parte continental	0,3	0,58
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o Instalaciones Portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS	La perdida en contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones Hidro climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las Instalaciones Portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones, ocasionando un peligro latente para el área urbana que se encuentre asentada dentro del área de influencia. Además, puede afectar las actividades turísticas de la zona	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las Instalaciones Portuarias o la coberturas de estos pueden abarcar las instalaciones o sus alrededores, perdida de vida y lesiones a funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades cerca que se encuentran cerca de las instalaciones	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, afectando las condiciones naturales y la biodiversidad del lugar, entre los cuales se encuentran: El Parque Nacional Natural Corales del Rosario en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de los manglares que se extienden por la línea costera y el canal del Dique	0,8	0,85
E21, E22, E23, E24	CRUDOS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de incendio y explosiones sobre los instalaciones portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a	0,62	La posible materialización de una explosión sobre un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente los buques o naves que se encuentren	0,8	Una posible explosión sobre una terminal portuaria generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados	0,9	0,81

	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.		alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las instalaciones portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.		se encuentre dentro del área de influencia.		serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS									
E6, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E30	CRUDOS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan , actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las instalaciones portuarias	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían interrumpidos	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,70
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS									

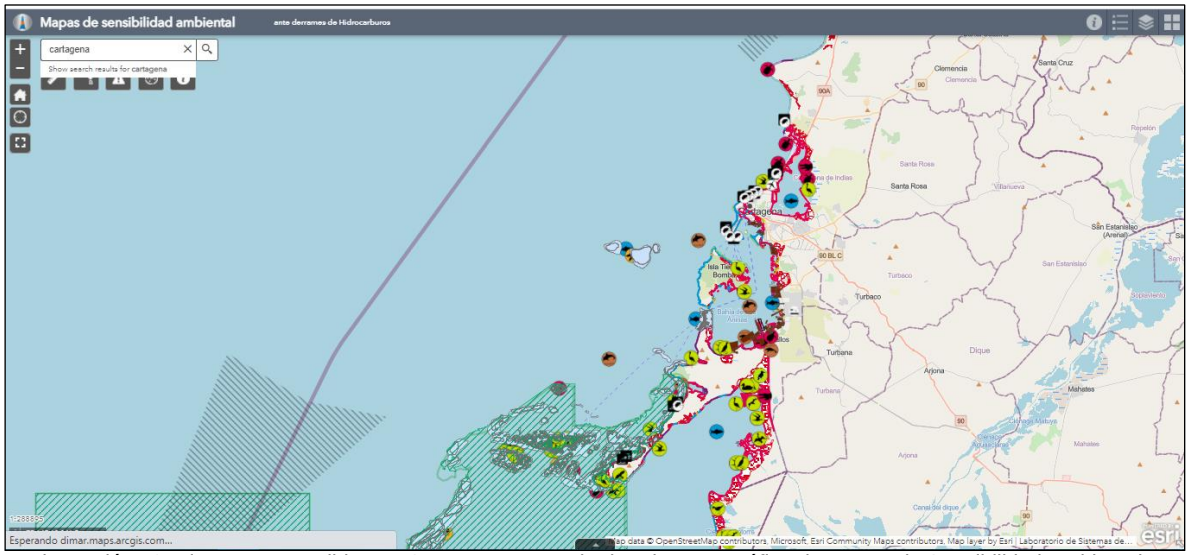


Ilustración 10. Elementos sensibles en Cartagena. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental.

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad de cada Instalación portuaria y el grado de consecuencia:

- Para las instalaciones de Atunamar, Algranel y Compas todas las amenazas presentaron una vulnerabilidad alta, esto debido a los elementos expuestos en el área de influencia,
- Así mismo para las instalaciones Ecopetrol Néstor Pineda y Refinería, la sociedad portuaria el Cayao y la instalación de IFO'S, en todas sus amenazas se obtuvieron valores de vulnerabilidad media.
- En la instalación de Coremar los valores más altos de vulnerabilidad correspondieron a inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, tsunami, naufragios y encallamientos.
- Para la Sociedad Portuaria Dexton la mayoría de las amenazas presentaron vulnerabilidad alta excepto las amenazas de incendios, explosiones, encallamiento, sismos y huracanes;
- En la instalación de Zona Franca Argos los valores e vulnerabilidad alto se obtuvieron en las amenazas de erosión costera, deslizamientos, mar de leva, colisiones, naufragios y encallamientos;
- Para Cotecmar las amenazas con vulnerabilidad alta fueron deslizamiento, vendavales, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales y encallamiento.

- Para la instalación de Chevron la única amenaza con vulnerabilidad alta fue la de naufragios y las demás presentaron vulnerabilidad media;
- Para Astivik, las amenazas de mar de leva, huracanes, naufragios, accidentes operacionales y encallamiento presentaron valores que se encontraron en el rango de vulnerabilidad alta.
- En la instalación Oil Tankig se obtuvieron las amenazas de erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, huracanes, tsunami, colisiones y naufragios dentro del rango de vulnerabilidad alta.
- Para Puerto Mamonal solo las amenazas de mar de leva y naufragios se clasificaron con valores de vulnerabilidad alta.
- En la instalación de la Sociedad Portuaria Bavaria, se presentaron valores de vulnerabilidad media para las amenazas de sismos, atentados terroristas, robo armado, naufragios, incendios, explosiones y encallamiento, para las demás amenazas se presentaron en un rango alto.
- Para puerto Buenavista solo las amenazas de revueltas y asonadas, colisiones y naufragios se encontraron en un rango de vulnerabilidad alta.
- En la instalación de la Sociedad Portuaria del Dique se obtuvo vulnerabilidades altas para las amenazas de sismos, deslizamiento, mar de leva, huracanes, tsunami, robo armado y naufragios.
- Para la Sociedad Portuaria de Olefinas y Derivados las amenazas de sismos, erosión costera, deslizamientos y vendavales presentaron valores de vulnerabilidad alta.
- En la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, solo las amenazas de mar de leva y vendavales presentaron una vulnerabilidad alta.
- Para Cotecmar las amenazas con vulnerabilidad alta fueron las de erosión cotera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, revueltas y asonadas, robo armado y accidentes operacionales.
- En la instalación de Vopak las amenas con valores altos fueron las de inundaciones, deslizamientos, robo armado y naufragios.
- Por último, para la Sociedad Portuaria Puerto Bahía la mayoría de amenazas presentaron una valoración alta excepto las de erosión costera, deslizamientos, mar de leva y colisiones.

Debido a la extensión de los cálculos en esta etapa, estos se pueden observar en el anexo 6.5.

6.3.6. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – RIOHACHA

Se calificaron los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada y por cada instalación portuaria de la Capitanía de Puerto, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los planes de contingencia anexo 5.6.

De acuerdo con el resultado del cálculo de la vulnerabilidad de la terminal Puerto Brisa de Riohacha se obtuvo que las amenazas de erosión cosera y vendavales son las que presentan vulnerabilidad alta, mientras las demás amenazas se encuentran en una vulnerabilidad media.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia, los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de Sensibilidad Ambiental (ver Ilustración 11), de esta forma se logró establecer una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

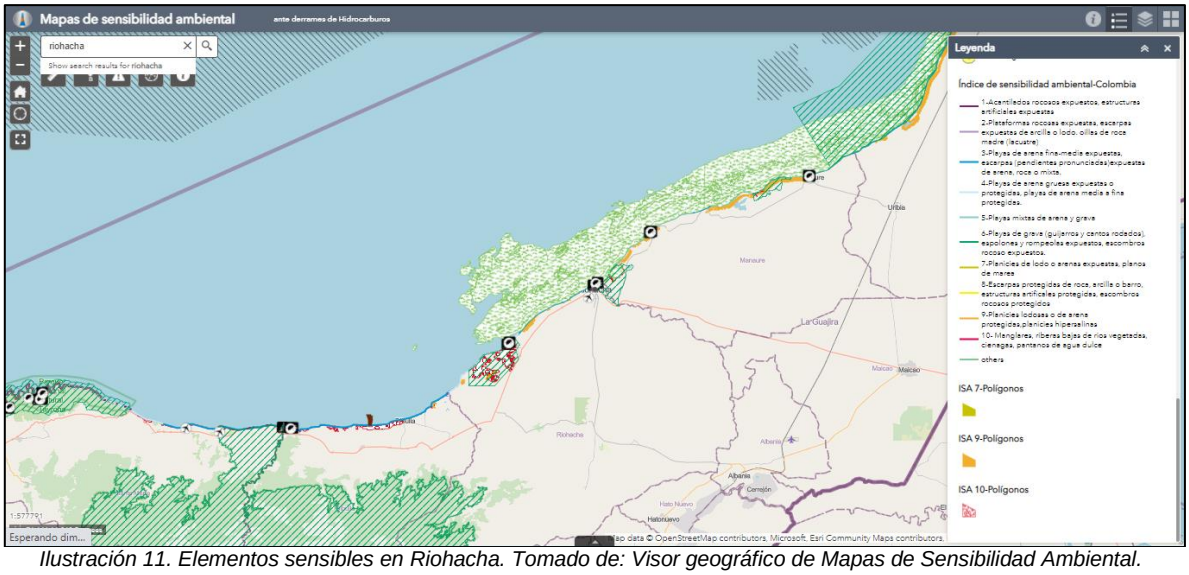


Ilustración 11. Elementos sensibles en Riohacha. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental.

Tabla 60. Matriz de grado de consecuencia de Riohacha.

ESCENARIOS	SUSTANCIA	PRINCIPALES RECEPTORES									
		MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)	PUNTAJE	ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA	PUNTAJE	INSTALCIONES PORTUARIAS	PUNTAJE	ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA	PUNTAJE	TOTAL
E1, E17, E18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tensoactivos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las Instalaciones Portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se pueden ver afectados ecosistemas como: El parque Nacional Natural Bahía Portete en donde hay diversidad de fauna y flora, además, de unas áreas de manglares	0,8	0,65
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								
E2, E4, E10, E13, E32	CRUDOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas humanas, en equipos, estructuras y plataformas marinas	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas y desembocadura de los ríos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y puedan escaparse, ocasionando problemas respiratorios,								

	LIQUIDAS Y PELIGROSAS	irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.						embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
E3, E5, E7, E8, E9, E11, E12	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la población aledaña no se verán afectadas.	0,6	Las instalaciones Portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras de las sustancias que posiblemente se derramen.	0,7	No se vería afectado los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos, de tal manera que no se verían afectados los ecosistemas ni los entornos en la parte continental	0,3	0,58
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o Instalaciones Portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	La perdida en contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones Hidro climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las Instalaciones Portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones, ocasionando un peligro latente para el área urbana que se encuentre asentada dentro del área de influencia. Además, puede afectar las actividades turísticas de la zona	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las instalaciones portuarias o la coberturas de estos pueden abarcar las instalaciones o sus alrededores, perdida de vida y lesiones a funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades cerca que se encuentran cerca a las instalaciones	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, afectando las condiciones naturales y la biodiversidad del lugar, entre los cuales se encuentran: El parque Nacional Natural Bahia Portete en donde hay diversidad de fauna y flora, además, de unas áreas de manglares.	0,7	0,83
E21, E22,	CRUDOS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de incendio y	0,62	La posible materialización de una	0,8	Una posible explosión sobre una terminal	0,9	Dentro de la posible materialización de una	0,9	0,81

E23, E24	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	explosiones sobre los instalaciones portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.		explosión sobre un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente los buques o naves que se encuentren alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las Instalaciones Portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.		portuaria generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que se encuentre dentro del área de influencia.		explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
E6, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E30	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan , actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las Instalaciones Portuarias	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían interrumpidos	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,89	0,70

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad de cada Instalación portuaria y el grado de consecuencia, donde se obtuvo valores de vulnerabilidad alta para la mayoría de amenaza excepto para las amenazas de atentados terroristas, revueltas y asonada, robo armado y colisiones.

Debido a la extensión de los cálculos en esta etapa, estos se pueden observar en el anexo 6.6.

6.3.7. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD- SAN ÁNDRES

Se calificaron los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada y por cada instalación portuaria de la Capitanía de Puerto, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los planes de contingencia anexo 5.7.

De acuerdo con el resultado del cálculo de la vulnerabilidad las instalaciones portuarias de San Andrés Port Society S.A y Chevron Petroleum Company - Chevron Export S.A.S. - planta arenal no presentaron valores de vulnerabilidad altos, aquellas amenazas que presentaron los valores más altos fueron los huracanes para la primera y robo armado, naufragios y encallamientos para la segunda.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia , los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de Sensibilidad Ambiental (ver *Ilustración 12*), de esta forma se estableció una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

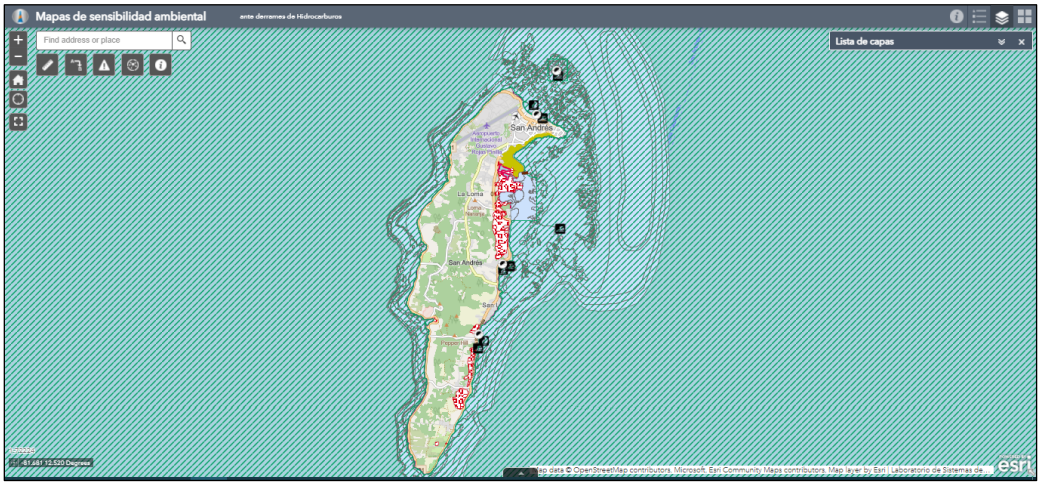


Ilustración 12.Elementos sensibles en San Andrés. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad Ambiental.

Tabla 61. Matriz de grado de consecuencia de San Andrés.

		PRINCIPALES RECEPTORES								
ESCENARIOS	**SUSTANCIA**	**MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)**	**PUNTAJE**	**ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA**	**PUNTAJE**	**INSTALCIONES PORTUARIAS**	**PUNTAJE**	**ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA**	**PUNTAJE**	**TOTAL**
E1, E17, E 18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tensoactivos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las Instalaciones Portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se pueden ver afectados ecosistemas como: La reserva de la Biosfera Seaflower en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, manglares y arrecifes coralinos	0,9	0,68
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								
E2, E4, E10, E13, E32	CRUDOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas humanas, en equipos, estructuras y plataformas marinas	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas y desembocadura de los ríos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y puedan escaparse, ocasionando problemas respiratorios, irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.								

								muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
E3, E5, E7, E8, E9, E11, E12	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las instalaciones portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las instalaciones portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la población aledaña no se verán afectadas.	0,6	Las instalaciones portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras de las sustancias que posiblemente se derramen.	0,7	No se vería afectado los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos, de tal manera que no se verían afectados los ecosistemas ni los entornos en la parte continental	0,7	0,68
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o instalaciones portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	La perdida en contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones Hidro climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las instalaciones portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones, ocasionando un peligro latente para el área urbana que se encuentre asentada dentro del área de influencia. Además, puede afectar las actividades turísticas de la zona	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las instalaciones portuarias o la coberturas de estos pueden abarcar las instalaciones o sus alrededores, perdida de vida y lesiones a funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades cerca que se encuentran cerca de las instalaciones	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, afectando las condiciones naturales y la biodiversidad del lugar, entre los cuales se encuentran: La reserva de la Biosfera Seaflower en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, manglares y arrecifes coralinos	0,9	0,88

E21, E22, E23, E24	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de incendio y explosiones sobre los instalaciones portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.	0,62	La posible materialización de una explosión sobre un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente los buques o naves que se encuentren alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las instalaciones portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.	0,8	Una posible explosión sobre una terminal portuaria generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que se encuentre dentro del área de influencia.	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,81
E6, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E30	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan , actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las instalaciones portuarias	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían interrumpidos	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,70

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad de cada instalación portuaria y el grado de consecuencia:

- San Andrés Port Society S.A: las vulnerabilidades altas pertenecen a las amenazas de erosión costera, deslizamientos, mar de leva, huracanes y naufragios.
- Chevron: los valores más altos corresponden a las amenazas de sismos, deslizamientos, tsunami, robo armado y naufragios.

Debido a la extensión de los cálculos en esta etapa, estos se pueden observar en el anexo 6.7

6.3.8. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – TURBO

Se calificaron los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada y por cada instalación portuaria de la Capitanía de Puerto, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los planes de contingencia anexo 5.8.

De acuerdo con el resultado del cálculo de la vulnerabilidad se obtuvo:

- C.I. Banacol S.A. Nueva Colonia 1 Y 2 - C.I.Banacol S.A Zungo, C.I. Uniban S.A. Zungo 1 y Nueva Colonia 2 - C.I. Proban Zungo 2 y NVA. Colonia 1 y Zapata y Velázquez: no se presentaron valores dentro del rango de vulnerabilidad alta;los valores más altos que se obtuvieron fueron: atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, incendios y explosiones; erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami y huracanes; erosión costera, deslizamientos, revueltas y asonadas, robo armado, naufragios y encallamientos.
- Sociedad Portuaria Punta de vacas: si se obtuvieron valores de vulnerabilidad alta los cuales corresponden a las amenazas de deslizamientos, mar de leva, tsunami, revuelta y asonada, colisiones, naufragios y encallamiento.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia, los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de Sensibilidad Ambiental (ver Ilustración 13), de esta forma se logró establecer una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

Tabla 62. Matriz de grado de consecuencia de Turbo

ESCENARIOS	SUSTANCIA	PRINCIPALES RECEPTORES								
		MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)	PUNTAJE	ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA	PUNTAJE	INSTALCIONES PORTUARIAS	PUNTAJE	ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA	PUNTAJE	TOTAL
E1, E17, E 18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tensoactivos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las instalaciones portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se pueden ver afectados ecosistemas como: El Distrito Regional de Manejo Integrado de los humedales entre los ríos León y Suriquí, el Distrito Regionald e Manejo Integrado Lago Azul los Manatíes, El Santuario de Fauna y flora Acandí Playón y Playona y el Distrito Regional de Manejo Integrado de la Playona a la Loma Calera, en estos existe gran diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la gran extensión de manglares en el golfo de Urabá.	0,8	0,65
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								
E2, E4, E10, E13, E32	CRUDOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas humanas, en equipos, estructuras y plataformas marinas	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas y desembocadura de los ríos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y puedan escaparse, ocasionando problemas respiratorios,								

		irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.						individuos vegetales y animales marinos.		
E3, E5, E7, E8, E9, E11, E12	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las instalaciones portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la población aledaña no se verán afectadas.	0,6	Las instalaciones Portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras de las sustancias que posiblemente se derramen.	0,7	No se vería afectado los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos, de tal manera que no se verían afectados los ecosistemas ni los entornos en la parte continental	0,3	0,58
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o Instalaciones Portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	La pérdida en contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones hidro climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las instalaciones portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones, ocasionando un peligro latente para el área urbana que se encuentre asentada dentro del área de influencia. Además, puede afectar las actividades turísticas de la zona	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las instalaciones portuarias o la cobertura de estos pueden abarcar las instalaciones o sus alrededores, perdida de vida y lesiones a funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades cerca que se encuentran cerca de las instalaciones	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, afectando las condiciones naturales y la biodiversidad del lugar, entre los cuales se encuentran: El Distrito Regional de Manejo Integrado de los humedales entre los ríos León y Suriquí, el Distrito Regional de Manejo Integrado Lago Azul los Manaties, El Santuario de Fauna y flora Acandí Playon y Playona y el Distrito Regional de Manejo Integrado de la Playona a la Loma Calera, en estos existe gran diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o	0,9	0,88

								contaminación, además, de la gran extensión de manglares en el golfo de Urabá		
E21, E22, E23, E24	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de incendio y explosiones sobre los instalaciones portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.	0,62	La posible materialización de una explosión sobre un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente los buques o naves que se encuentren alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las Instalaciones Portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.	0,8	Una posible explosión sobre una terminal portuaria generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que se encuentre dentro del área de influencia.	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,81
E6, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E30	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan , actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las instalaciones portuarias	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían interrumpidos	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,89	0,70

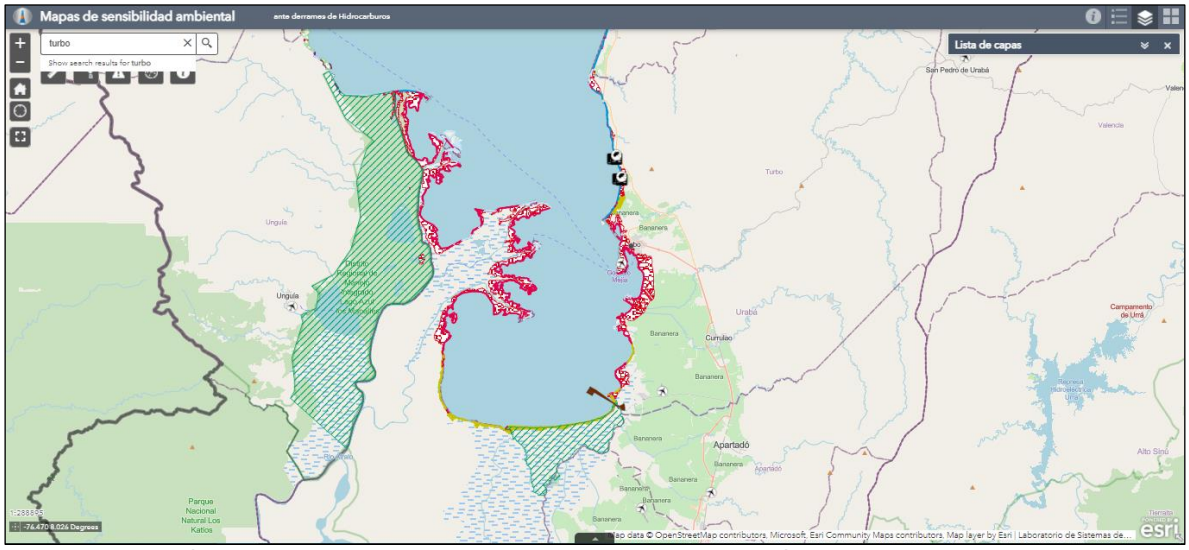


Ilustración 13. Elementos sensibles en Turbo. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad de cada instalación portuaria y el grado de consecuencia, donde se obtuvo que para la instalación de Banacol no hubo valores altos y todos fueron de vulnerabilidad media, donde los más altos corresponden a incendios y explosiones.

- Para la instalación de Uniban, los valores más altos correspondieron a las amenazas de erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, huracanes y tsunami;
- Para la Sociedad Portuaria Punta de vacas, todas las amenazas obtuvieron valores altos, donde el mayor de estos fue el de mar de leva.
- Por último, para Zapata y Velázquez los valores más altos corresponden a la erosión cotera, deslizamiento, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado y naufragios.

Debido a la extensión de los cálculos en esta etapa, estos se dispusieron en el anexo 6.8.

6.3.9. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – COVEÑAS

Se calificaron los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada y por cada instalación portuaria de la Capitanía de Puerto, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los planes de contingencia anexo 5.9.

No se obtuvo para las instalaciones de Compas S.A y Ocensa-Oleoducto Central S.A, valores de vulnerabilidad alta sin embargo los valores de vulnerabilidad media más altos

respectivamente fueron: deslizamientos y mar de leva; erosión costera, deslizamientos, tsunami y huracanes.

- Para la instalación de Cenit (Ecopetrol)- terminal petrolero de Coveñas se obtuvo solo un valor de vulnerabilidad alto, el cual correspondió a la amenaza de huracanes.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia, los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de Sensibilidad Ambiental (ver Ilustración 14), de esta forma se logró establecer una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

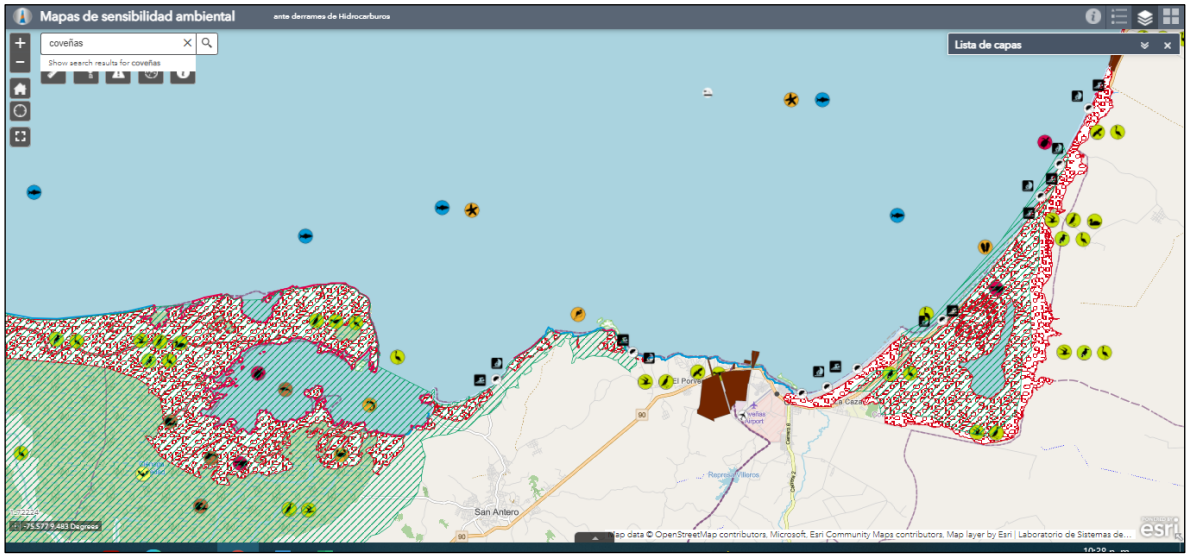


Ilustración 14. Elementos sensibles en Coveñas. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad

Tabla 63. Matriz de grado de consecuencia de Coveñas.

ESCENARIOS	SUSTANCIA	PRINCIPALES RECEPTORES								
		MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)	PUNTAJE	ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA	PUNTAJE	INSTALCIONES PORTUARIAS	PUNTAJE	ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA	PUNTAJE	TOTAL
E1, E17, E 18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tensoactivos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las Instalaciones Portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se pueden ver afectados ecosistemas como: El Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, Parque Nacional Natural Corales de profundidad, Santuario de Fauna y Flora el Corchal el Mono Hernandez y el Manglar De La Bahía De Cispata, Distrito Regional de Manejo Integrado Sistema De Manglar Y Lagunar Ciénaga De La Caimanera, Parque Natural Regional del Sistema Manglarico Del Sector De La Boca De Guacamaya y Sector Aledaño Del Delta Estuarino, en estos existe gran diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la gran extensión de manglares en el golfo de Morrosquillo	0,8	0,65
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								
E2, E4, E10, E13, E32	CRUDOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas humanas, en equipos, estructuras y plataformas marinas	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas y desembocadura de los ríos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVA	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y								

	S LIQUIDAS Y PELIGROSAS	puedan escaparse, ocasionando problemas respiratorios, irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.						afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
E3, E5, E7, E8, E9, E11, E12	CRUDOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las instalaciones portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las instalaciones portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la población aledaña no se verán afectadas.	0,6	Las instalaciones portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras de las sustancias que posiblemente se derramen.	0,7	No se vería afectado los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos, de tal manera que no se verían afectados los ecosistemas ni los entornos en la parte continental	0,6	0,65
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o Instalaciones Portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS	La perdida en contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones Hidro climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las Instalaciones Portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones, ocasionando un peligro latente para el área urbana que se encuentre asentada dentro del área de influencia. Además, puede afectar las actividades turísticas de la zona	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las Instalaciones Portuarias o la cobertura de estos pueden abarcar las instalaciones o sus alrededores, perdida de vida y lesiones a funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades cerca que se	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, afectando las condiciones naturales y la biodiversidad del lugar, entre los cuales se encuentran: El Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, Parque Nacional Natural Corales de profundidad, Santuario de Fauna y Flora el Corchal el Mono Hernandez y el Manglar De La Bahía De Cispata, Distrito Regional de Manejo Integrado Sistema De Manglar Y Lagunar Ciénaga De La Caimanera, Parque Natural Regional del	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS									

						encuentran cerca a las instalaciones		Sistema Manglarico Del Sector De La Boca De Guacamaya y Sector Aledaño Del Delta Estuarino, en estos existe gran diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la gran extensión de manglares en el golfo de Morrosquillo		
E21, E22, E23, E24	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de incendio y explosiones sobre los instalaciones portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.	0,62	La posible materialización de una explosión sobre un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente los buques o naves que se encuentren alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las Instalaciones Portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.	0,8	Una posible explosión sobre una terminal portuaria generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que se encuentre dentro del área de influencia.	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,81
E6, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E30	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan , actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las instalaciones portuarias	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían interrumpidos	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,89	0,70

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad de cada Instalación portuaria y el grado de consecuencia, donde se obtuvo que:

- Para la instalación de Compas, los valores de vulnerabilidad alta corresponden a la erosión costera, deslizamientos, mar de leva, robo armado, colisiones y naufragio;
- Para Cenit los valores altos pertenecen a la erosión costera, deslizamientos, mar de leva, huracanes, robo armado y naufragio;
- Finalmente, para Ocensa las amenazas con mayor vulnerabilidad fueron las de erosión costera, deslizamientos, huracanes y tsunami.

Debido a la extensión de los cálculos en esta etapa, estos se pueden observar en el anexo 6.9.

6.3.10. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – BAHÍA SOLANO

Se calificaron los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los planes de contingencia anexo 5.10, sin embargo, no hubo una entrega de encuesta o plan de contingencia por lo cual se asignó un valor de vulnerabilidad alta para todas las amenazas identificadas en el muelle municipal de Bahía Solano.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia, los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de Sensibilidad Ambiental (ver Ilustración 15), de esta forma se estableció una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

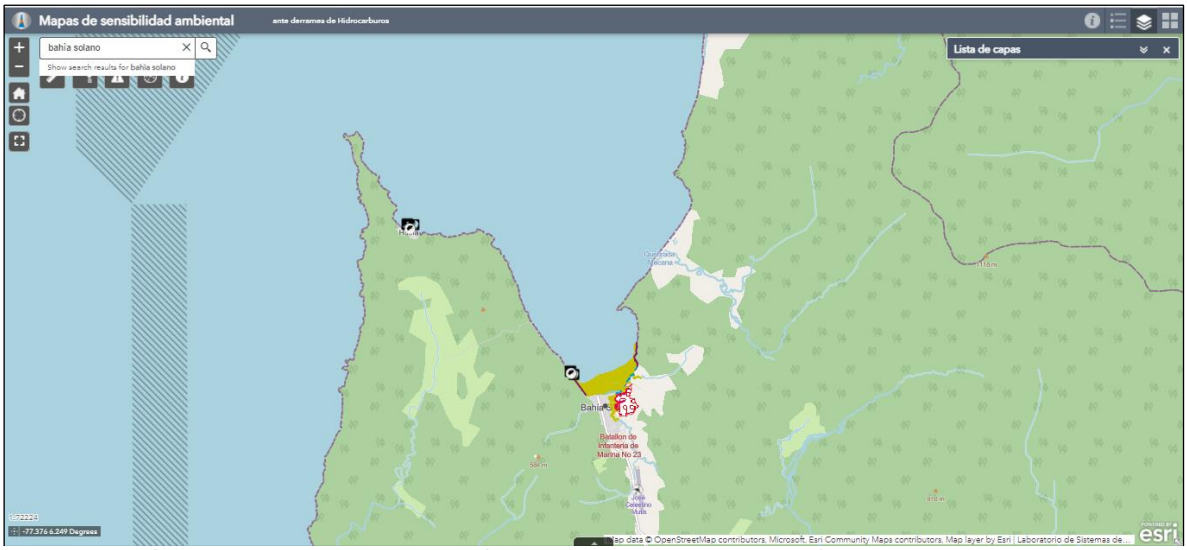


Ilustración 15. Elementos sensibles en Bahía Solano. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad

Tabla 64.Matriz de grado de consecuencia de Bahía Solano.

PRINCIPALES RECEPTORES										
ESCENARIOS	**SUSTANCIA**	**MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)**	**PUNTAJE**	**ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA**	**PUNTAJE**	**INSTALCIONES PORTUARIAS**	**PUNTAJE**	**ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA**	**PUNTAJE**	**TOTAL**
E1, E17, E 18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tensoactivos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las instalaciones portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se pueden ver afectados ecosistemas de manglares a lo largo de la linea costera	0,8	0,65
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								
E2, E4, E10, E13, E32	CRUDOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas humanas, en equipos, estructuras y plataformas marinas	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas y desembocadura de los ríos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									

	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y puedan escaparse, ocasionando problemas respiratorios, irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.						embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
E3, E5, E7, E8, E9, E11, E12	CRUDOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las instalaciones portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las instalaciones portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la población aledaña no se verán afectadas.	0,6	Las instalaciones Portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras de las sustancias que posiblemente se derramen.	0,7	No se vería afectado los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos, de tal manera que no se verían afectados los ecosistemas ni los entornos en la parte continental	0,3	0,58
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o instalaciones portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS	La perdida en contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones Hidro climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las instalaciones portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones, ocasionando un peligro latente para el área urbana que se encuentre asentada dentro del área de influencia. Además, puede afectar las	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las instalaciones portuarias o la coberturas de estos pueden abarcar las instalaciones o sus alrededores, perdida de vida y lesiones a funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, afectando las condiciones naturales y la biodiversidad del lugar, entre los cuales se pueden ver afectados ecosistemas de manglares a lo largo de la línea costera	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y									

	PELIGROSAS			actividades turísticas de la zona		cerca que se encuentran cerca de las instalaciones				
E21, E22, E23, E24	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de incendio y explosiones sobre los instalaciones portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.	0,62	La posible materialización de una explosión sobre un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente a los buques o naves que se encuentren alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las instalaciones portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.	0,8	Una posible explosión sobre una terminal portuaria generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que se encuentre dentro del área de influencia.	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,81
E6, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E30	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan , actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las instalaciones portuarias	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían interrumpidos	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,89	0,70

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad del el muelle principal y el grado de consecuencia, donde se obtuvo valores de vulnerabilidad alta para todas las amenazas previamente identificadas.

Debido a la extensión de los cálculos en esta etapa, se estos se pueden observar en el anexo 6.10.

6.3.11. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – GUAPI

Se calificaron los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los planes de contingencia anexo 5.11, sin embargo, no hubo una entrega de encuesta o plan de contingencia por lo cual se asignó un valor de vulnerabilidad alta para todas las amenazas identificada en el muelle municipal de Guapi.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia, los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de Sensibilidad Ambiental (ver Ilustración 16), de esta forma se logró establecer una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

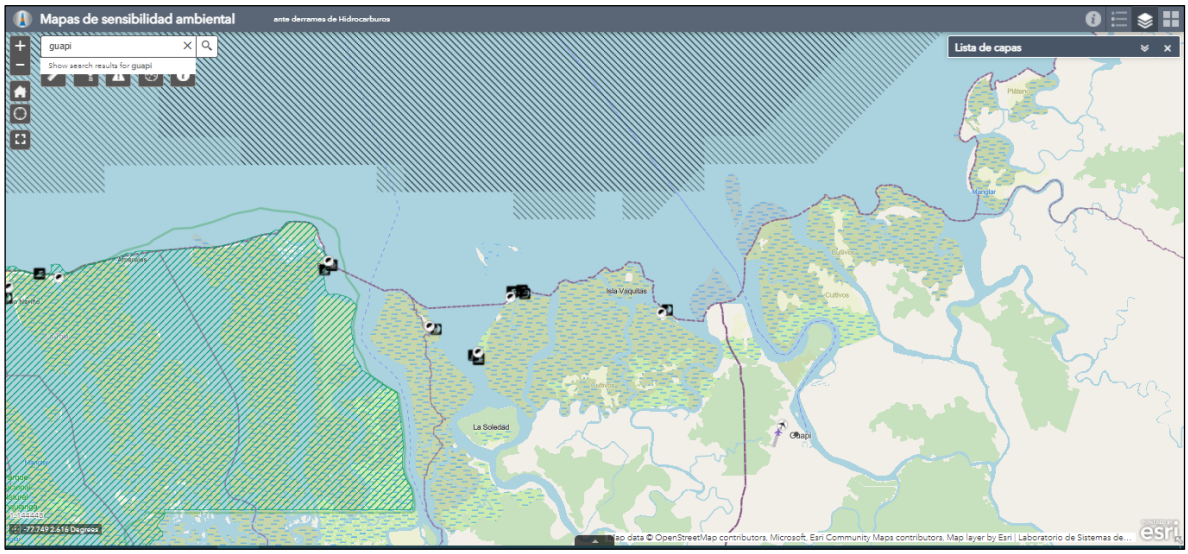


Ilustración 16. Elementos sensibles en Guapi. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad

Tabla 65. Matriz de grado de consecuencia de Guapi.

ESCENARIOS	SUSTANCIA	PRINCIPALES RECEPTORES									
		MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)	PUNTAJE	ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA	PUNTAJE	INSTALCIONES PORTUARIAS	PUNTAJE	ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA	PUNTAJE	TOTAL
E1, E17, E18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tensoactivos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las instalaciones portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se pueden ver afectados ecosistemas de manglares a lo largo de la línea costera el Parque Nacional Natural Gorgona	0,8	0,65
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								
E2, E4, E10, E13, E32	CRUDOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas humanas, en equipos, estructuras y plataformas marinas	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas y desembocadura de los ríos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y puedan escaparse, ocasionando problemas								

	LIQUIDAS Y PELIGROSAS	respiratorios, irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.						encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
E3, E5, E7, E8, E9, E11, E12	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las instalaciones portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las instalaciones portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la población aledaña no se verán afectadas.	0,6	Las instalaciones Portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras de las sustancias que posiblemente se derramen.	0,7	No se vería afectado los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos, de tal manera que no se verían afectados los ecosistemas ni los entornos en la parte continental	0,3	0,58
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o instalaciones portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	La pérdida en contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones Hddro-climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las instalaciones portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones, ocasionando un peligro latente para el área urbana que se encuentre asentada dentro del área de influencia. Además, puede afectar las actividades turísticas de la zona	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las instalaciones portuarias o la coberturas de estos pueden abarcar las instalaciones o sus alrededores, perdida de vida y lesiones a funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades cerca que se encuentran cerca a las instalaciones	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, afectando las condiciones naturales y la biodiversidad del lugar, e pueden ver afectados ecosistemas de manglares a lo largo de la línea costera el Parque Nacional Natural Gorgona	0,9	0,88
E21, E22,	CRUDOS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de	0,62	La posible materialización de una	0,8	Una posible explosión sobre una terminal	0,9	Dentro de la posible materialización de una	0,9	0,81

E23, E24	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	incendio y explosiones sobre las instalaciones portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.		explosión sobre un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente los buques o naves que se encuentren alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las instalaciones portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.		portuaria generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que se encuentre dentro del área de influencia.		explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
E6, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E30	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan , actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las instalaciones portuarias	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían interrumpidos	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,89	0,70

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad del muelle de esta jurisdicción y el grado de consecuencia; donde se obtuvieron valores de vulnerabilidad alta para todas las amenazas previamente identificadas.

Debido a la extensión de los cálculos en esta etapa, estos se pueden observar en el anexo 6.11.

6.3.12. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – PROVIDENCIA

Se calificaron los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los planes de contingencia anexo 5.12, sin embargo, no hubo una entrega de encuesta o plan de contingencia por lo cual se asignó un valor de vulnerabilidad alta para todas las amenazas identificadas en el muelle municipal de Providencia.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia, los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de Sensibilidad Ambiental (ver Ilustración 17), de esta forma se logró establecer una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

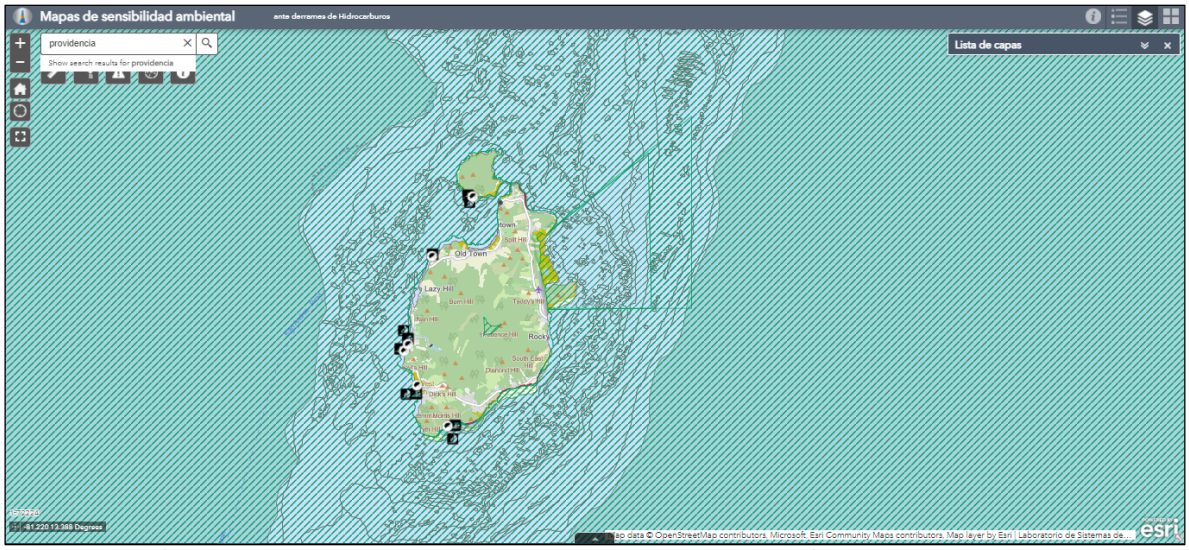


Ilustración 17. Elementos sensibles en Providencia. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad

Tabla 66. Matriz de grado de consecuencia de Providencia.

PRINCIPALES RECEPTORES										
ESCENARIOS	**SUSTANCIA**	**MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)**	**PUNTAJE**	**ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA**	**PUNTAJE**	**INSTALCIONES PORTUARIAS**	**PUNTAJE**	**ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA**	**PUNTAJE**	**TOTAL**
E1, E17, E 18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tensoactivos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las Instalaciones Portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se puede afectar el área especializada en protección SeaFlower	0,8	0,65
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								
E2, E4, E10, E13, E32	CRUDOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas humanas, en equipos, estructuras y plataformas marinas	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas y desembocadura de los ríos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									

	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y puedan escaparse, ocasionando problemas respiratorios, irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.						manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
E3, E5, E7, E8,E9, E11, E12	CRUDOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las instalaciones portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la población aledaña no se verán afectadas.	0,6	Las instalaciones Portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras de las sustancias que posiblemente se derramen.	0,7	No se vería afectado los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos, de tal manera que no se verían afectados los ecosistemas ni los entornos en la parte continental	0,3	0,58
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o Instalaciones Portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS	La perdida en contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones Hidro climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las Instalaciones Portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones, ocasionando un peligro latente para el área urbana que se encuentre asentada dentro del área de influencia. Además,	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las Instalaciones Portuarias o la cobertura de estos pueden abarcar las instalaciones o sus alrededores, perdida de vida y lesiones a funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, a se puede afectar el área especializada en protección SeaFlower	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUID									

	AS Y PELIGROSAS			puede afectar las actividades turísticas de la zona		cerca que se encuentran cerca de las instalaciones				
E21, E22, E23, E24	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de incendio y explosiones sobre los instalaciones portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.	0,62	La posible materialización de una explosión sobre un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente los buques o naves que se encuentren alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las instalaciones portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.	0,8	Una posible explosión sobre una terminal portuaria generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que se encuentre dentro del área de influencia.	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,81
E6, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E30	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan , actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las Instalaciones Portuarias	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían interrumpidos	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, humedales entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,89	0,70

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad del muelle y el grado de consecuencia, donde se obtuvo valores de vulnerabilidad alta para todas las amenazas previamente identificadas.

Debido a la extensión de los cálculos en esta etapa, estos se pueden observar en el anexo 6.12.

6.3.13. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD – PUERTO BOLIVAR

Se calificaron los resultados de la encuesta de vulnerabilidad por cada amenaza identificada y por cada instalación portuaria de la Capitanía de Puerto, además de la efectividad de las medidas a través de la revisión de los planes de contingencia anexo 5.13.

De acuerdo con el resultado del cálculo de la vulnerabilidad la instalación portuaria de Cerrejón no obtuvo valores altos, y dentro de los medios el mayor corresponde a mar de leva y robo armado y mar de leva. Para la instalación de Pensoport S.A todas las amenazas poseen una vulnerabilidad alta, debido a que presentaron con plan de contingencias.

Posteriormente, se estableció el grado de consecuencia de los elementos expuestos, es decir las consecuencias que dejaría una posible pérdida de contención de hidrocarburos, sustancias nocivas liquidas o sustancias peligrosas sobre elementos sensibles en el área de influencia, los cuales fueron identificados a través de la herramientas de Mapas de Sensibilidad Ambiental (ver Ilustración 18), de esta forma se logró establecer una matriz de grado de consecuencias, la cual se muestra a continuación.

Ilustración 18. Elementos sensibles en Puerto Bolívar. Tomado de: Visor geográfico de Mapas de Sensibilidad

PRINCIPALES RECEPTORES										
ESCENARIOS	**SUSTANCIA**	**MEDIO MARINO (CONTAMINACIÓN FÍSICA)**	**PUNTAJE**	**ELEMENENTOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA**	**PUNTAJE**	**INSTALCIONES PORTUARIAS**	**PUNTAJE**	**ELEMENTOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA**	**PUNTAJE**	**TOTAL**
E1, E17, E 18, E19	CRUDOS	Si este hecho ocurriera, desencadenaría un derrame de crudo sobre el medio marino y cubriría una gran extensión de manera lenta, igualmente la evaporación del crudo dependería de las condiciones meteorológicas y de la temperatura ambiente, cuando mayor es la velocidad del viento y más alta la temperatura resulta directamente proporcional de evaporación; los hidrocarburos también podrían presentar emulsificación de manera rápida, debido a la presencia de agentes tensoactivos.	0,9	Los hechos ocurridos tras estas actividades pueden perjudicar las actividades económicas de la zona como lo son la pesca y actividades recreativas y las áreas pobladas de la zona.	0,6	Los daños que se presentan en las Instalaciones Portuarias son mínimos o nulos, no causan alteraciones o daños al sistema portuario	0,3	Dentro de los ecosistemas afectados por perdida de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas se pueden ver afectados ecosistemas como: El Parque Nacional Natural Bahía Portete Kaurrele y el Distrito Regional de Manejo Integrado Pastos Marinos Sawairu en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la gran extensión de manglares en dicha bahía.	0,8	0,65
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS	Si el hecho se manifiesta con hidrocarburos ligeros y derivados de hidrocarburos la película de sustancias puede llegar a ser más rápido, sin embargo, la evaporación de estas sustancias puede llegar a ser más rápida. La emulsificación del hidrocarburo puede llegar a ser muy viscosa razón por la cual el proceso será lento.								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estas sustancias son catalogadas como sustancias que atentan contra la vida en el mar, especialmente cuando se presentan eventos de perdida de contención, generando cambios físicos y químicos en las propiedades naturales, estas sustancias pueden llegar a la sedimentación en la columna de agua.								

E2, E4, E10, E13, E32	CRUDOS	Dentro de estos procesos se hace referencia al escape de gases producto de actividades portuarias con GLP y GNP, los cuales son gases altamente inflamables presentando un peligro para la generación de explosiones por diversas fuentes de ignición esto debido al bajo cuidado en las operaciones y mantenimiento que permitan continuidades eléctricas, por tanto la explosión de buques podría generar derrames de hidrocarburos dispersándose sobre diversas direcciones y el escape de los GNL y GLP ocasionarían leves cargas de contaminación atmosférica.	0,9	La posible materialización de explosiones por sustancias altamente inflamables afectaría directamente a los muelles y buques que se encuentren cercanos al muelle.	0,8	La posible explosión de estos hidrocarburos y sustancias peligrosas podrían desencadenar pérdidas humanas, en equipos, estructuras y plataformas marinas	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, ciénagas y desembocadura de los ríos, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Pueden atribuirse a sustancias que presentan puntos de ebullición bajos, los cuales permiten que estas sustancias liquidas se evaporen y puedan escaparse, ocasionando problemas respiratorios, irritación en la piel y ojos y pueden ser también susceptibles a generar explosiones.								
E3, E5, E7, E8, E9, E11, E12	CRUDOS	Los procesos de carga y descarga de hidrocarburos manejan variables como la presión la cual permite transportar las sustancias de un lado a otro, adicional están presentes el mantenimiento de las conexiones que realizaran estos procesos, por tanto la variación de estas variables de forma, podría ocasionar la perdida de hidrocarburos, sobre las Instalaciones Portuarias y sobre el cuerpo de agua más cercano a la instalación portuaria, cabe mencionar que teniendo en cuenta las características del hidrocarburo	0,7	La materialización de estas fugas logra afectar en menor medida las áreas pobladas, afectando zonas puntuales, debido a estos las actividades que se realizan por la población aledaña no se verán afectadas.	0,6	Las instalaciones Portuarias no tendrían daños materiales, se tendrían manchas o pequeñas muestras de las sustancias que posiblemente se derramen.	0,7	No se vería afectado los ecosistemas debido a que los derrames son locales y de fácil control sobre los puertos, de tal manera que no se verían afectados los ecosistemas ni los entornos en la parte continental	0,3	0,58
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									

		derramado este tendrá una dinámica diferente sobre las instalaciones portuarias y sobre el mar, principalmente estos sucesos generan pequeñas perdidas de contención de hidrocarburos								
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Para las sustancias nocivas liquidas las variables de presión y temperatura son un factor importante en el momento de la carga o descarga, que de no tener la mercancía debidamente embalada o almacenada se podría presentar el derrame en los buques o instalaciones portuarias marítimas, con una expansión menor de la mancha contaminante								
E14, E15, E16, E31	CRUDOS	La pérdida en contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas por acción de condiciones hidro-climáticas y/o amenazas naturales, que pueden generar cambios físicos del entorno afectando los procesos, generando la detención de las operaciones. Estas fugas pueden ser de bajo a medio grado y se pueden presentar en las Instalaciones Portuarias o en mar abierto	0,9	Estos hechos podrían ocasionar transformaciones al relieve de las zonas aledañas a los muelles o desestabilización de las embarcaciones, ocasionando un peligro latente para el área urbana que se encuentre asentada dentro del área de influencia. Además, puede afectar las actividades turísticas de la zona	0,8	Se pueden dar daños en la totalidad las Instalaciones Portuarias o la cobertura de estos pueden abarcar las instalaciones o sus alrededores, perdida de vida y lesiones a funcionarios del puerto, navegantes y las comunidades cerca que se encuentran cerca de las instalaciones	0,9	Dentro de la materialización de los hechos se vería afectada parte del ecosistema, afectando las condiciones naturales y la biodiversidad del lugar, entre los cuales se encuentran: El Parque Nacional Natural Bahía Portete Kaurrele y el Distrito Regional de Manejo Integrado Pastos Marinos Sawairu en donde hay diversidad de fauna y flora que pueden estar en peligro de extinción o contaminación, además, de la gran extensión de manglares en dicha bahía.	0,9	0,88
	COMBUSTIBLES/ DERIVADOS									
	SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS									
E21, E22, E23, E24	CRUDOS	Estos eventos tienen diversas causas, pero pueden ocasionar primordialmente eventos de incendio y explosiones sobre los	0,62	La posible materialización de una explosión sobre	0,8	Una posible explosión sobre una terminal portuaria	0,9	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados	0,9	0,81
	COMBUSTIBL									

	ES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	instalaciones portuarias debido al uso de elementos que puedan iniciar un incendio y/o explosiones, los hidrocarburos y sustancias que se encuentren almacenados estarían expuestos a diversas fuentes de ignición. Las actividades que se realizan bajo condiciones de robo, piratería, revueltas y asonadas, acciones ilegales, que generan grandes pérdidas de contención de las sustancias y alteraciones al buque.		un muelle o terminal marítima, afectaría inicialmente los buques o naves que se encuentren alrededor de la terminal, los otros muelles marítimos cercanos y las poblaciones que se encuentren aledañas a las instalaciones portuarias. Además, de afectar la seguridad de la zona.		generar la pérdida de vidas y lesiones para el personal que se encuentre dentro del área de influencia.		serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.		
E6, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E30	CRUDOS COMBUSTIBLES/ DERIVADOS SUSTANCIAS NOCIVAS LIQUIDAS Y PELIGROSAS	Estos eventos se ven afectados por falta de mantenimiento en los buques y/o naves o por fallas operaciones, las cuales pueden desencadenar en el medio marino una alteración daños sobre la estructura de las naves, donde la perdida de contención puede afectar las propiedades físicas y químicas a los elementos del ambiente, dejando grandes pérdidas tanto para las personas como para los ecosistemas.	0,7	Principalmente estos hechos pueden perjudicar actividades turísticas que se presentan , actividades recreativas y las actividades pesqueras; se pueden ver afectadas comunidades que presenten sus viviendas en lugares cercanos a las costas o a las Instalaciones Portuarias	0,6	Los daños a las operaciones portuarias no se verían interrumpidos	0,6	Dentro de la posible materialización de una explosión y el esparcimiento de hidrocarburos a diversas direcciones, los ecosistemas principalmente afectados serían los presentes en el entorno continental, como playas, manglares, entre otros, debido a la cercanía que presentan los muelles a estos ecosistemas, sin embargo, en el mar se encontrarían manchas muy cercanas a las playas las cuales podrían afectar a individuos vegetales y animales marinos.	0,89	0,70

Finalmente, se obtuvo el valor de la vulnerabilidad ajustada, es decir, el promedio del valor de vulnerabilidad de cada instalación portuaria y el grado de consecuencia. A continuación, se muestran los valores más altos de amenaza por instalación portuaria

- Cerrejón: un valor alto para la amenaza de mar de leva
- Pensoport: todas las amenazas obtuvieron un valor de vulnerabilidad alta.

Debido a la extensión de los cálculos en esta etapa, estos se pueden observar en el anexo 6.13.

6.4. CALCULO DEL RIESGO

En esta etapa se ejecutó la fórmula de Pedreros (2012), en donde a partir de la adaptación metodológica de la amenaza ajustada *(Aaj)* y vulnerabilidad ajustada *(Vaj*), se obtuvo el producto de estos valores lo que permitió conocer el nivel de riesgo para los escenarios de amenaza planteados, de igual manera se conoce la aceptabilidad en términos de daño ambiental, propiedad y operación. A continuación, se muestran los resultados para cada capitanía de puerto.

6.4.1. CALCULO DEL RIESGO – BUENAVENTURA

En esta etapa se obtuvieron los valores de riesgo de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dichos eventos amenazantes según las capacidades y el contexto de cada instalación portuaria presente en la Capitanía de Puerto de Buenaventura. A continuación, se describirán los riesgos identificados en cada instalación y se podrán observar con mayor detalle en el anexo 7.1.

- **Compas S.A Terminal Buenaventura y Boscoal Operadores Portuarios S.A.S**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, revueltas y asonadas, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas. Por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y toma de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de huracanes, atentados terroristas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento; estos eventos se encuentran identificados dentro del plan de contingencias, sin embargo, no se tienen claros los procedimientos de contingencia, además puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local.

- **Grupo Portuario S.A**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, inundaciones y tsunami; estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas en el plan de contingencia. Por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y toma de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de erosión costera, deslizamiento, mar de leva, vendavales, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento; estos eventos se encuentran identificados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria Regional De Buenaventura**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, y tsunami, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas en su plan. por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y toma de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, erosión costera, deslizamiento, mar de leva, vendavales, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran identificados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Puerto Industrial Aguadulce S.A-SPIA S.A**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, inundaciones, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, atentados terroristas, revueltas y asonadas y robo armado, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas en el plan de contingencias. Por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y toma de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de erosión costera, huracanes, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran identificados dentro del plan de contingencias, sin embargo no se tienen claros los procedimientos de contingencia que se tienen, además puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local.

- **Tcbuen S.A - Terminal De Contenedores De Buenaventura**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, revueltas y asonadas, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas. Por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y toma de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, erosión costera, huracanes, atentados terroristas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran identificados dentro del plan de contingencias, sin embargo no se tienen claros los procedimientos de contingencia que se tienen, además puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local.

6.4.2. CALCULO DEL RIESGO – TUMACO

En esta etapa se obtuvo los valores de riesgos de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dicho evento amenazantes según las capacidades y el contexto de cada instalación portuaria presente en la Capitanía de Puerto de Tumaco. A continuación, se describirán los resultados de riesgos de cada instalación y se podrán observar con mayor detalle en el anexo 7.2.

- **Cenit - Terminal Petrolero De Tumaco (Ecopetrol)**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos y robo armado, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas. por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y toma de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, revueltas y asonadas, huracanes, atentados terroristas, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran reconocidos dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria Regional Tumaco Pacific Port**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, tsunami y robo armado, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y toma de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, revueltas y asonadas,

huracanes, atentados terroristas, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo no se tiene claro los procedimientos de contingencia, además puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar pérdidas de contención de manera local.

6.4.3. CÁLCULO DEL RIESGO – BARRANQUILLA

En esta etapa se obtuvo los valores de riesgos de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dicho evento amenazantes según las capacidades y el contexto de cada instalación portuaria presente en la Capitanía de Puerto de Barranquilla. A continuación, se describen los resultados de riesgos de cada instalación y se pueden observar con mayor detalle en el anexo 7.3.

- **Bitco S.A. - Barranquilla International Terminal Company**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos relacionados con sismos, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, robo armado, naufragios, incendios y explosiones, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, colisiones, accidentes operacionales y encallamiento; estos eventos se encuentran descritos dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Compas S.A. - Terminal Barranquilla**

Para esta terminal se evaluaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de erosión costera, deslizamientos, robo armado y naufragios, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación

de dichas amenazas; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encontraron las amenazas de sismos, inundaciones, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, colisiones, accidentes operacionales incendios, explosiones y encallamiento; estos eventos se encuentran reconocidos dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Monómeros S.A.**

Para esta terminal se encontraron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de erosión costera, robo armado, y naufragios, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, colisiones, accidentes operacionales incendios, explosiones y encallamiento; estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Palermo Sociedad Portuaria**

Para esta terminal se evaluaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de erosión costera y naufragios, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas dentro de su plan; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encontraron las amenazas de sismos, inundaciones, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales incendios, explosiones y encallamiento; estos eventos se encuentran identificados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Portmagdalena S.A.**

Para esta terminal se evaluaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de deslizamientos, robo armado, naufragios e incendios, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas dentro de su plan; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encontraron las amenazas de sismos, erosión costera, inundaciones, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, colisiones, accidentes operacionales, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Puerto Pimsa S.A**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos y erosión costera, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas en el plan de contingencias presentado; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encontraron las amenazas de inundaciones, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, naufragios, colisiones, accidentes operacionales

incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran cubiertos dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria Regional De Barranquilla S.A.**

Para esta terminal se evaluarondentro de un riesgo inaceptable los eventos de erosión costera y robo armado, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas dentro del plan; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encontraron las amenazas de sismos, inundaciones, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, naufragios, colisiones, accidentes operacionales incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria Riverport S.A.**

Para esta terminal se identificaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de robo armado; este evento puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas dentro del plan de contingencias; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, erosión costera, inundaciones, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, naufragios, colisiones, accidentes operacionales incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en

los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Vopak Colombia S.A. - Terminal Barranquilla**

Para esta terminal se evaluaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de naufragios e incendios, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, erosión costera, inundaciones, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

6.4.4. CÁLCULO DEL RIESGO – SANTA MARTA

En esta etapa se obtuvo los valores de riesgos de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dicho evento amenazantes según las capacidades y el contexto de cada instalación portuaria presente en la Capitanía de Puerto de Santa Marta. A continuación, se describirán los resultados de riesgos de cada instalación y se podrán observar con mayor detalle en el anexo 7.4.

- **Cenit-Terminal Pozos Colorados (Ecopetrol)**

Para esta terminal no se evaluaron eventos dentro de un riesgo inaceptable, sin embargo, si existieron eventos dentro de la clasificación de riesgo tolerable, dentro de los cuales se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran cubiertos dentro del plan de contingencias, sin

embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Drummond Ltd.**

Para esta terminal no se identificaron eventos dentro de un riesgo inaceptable, sin embargo, si existieron eventos dentro de la clasificación de riesgo tolerable, dentro de los cuales se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria Puerto Nuevo S.A.**

Para esta terminal no se identificaron eventos dentro de un riesgo inaceptable, sin embargo, si existieron eventos dentro de la clasificación de riesgo tolerable, dentro de los cuales se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria De Santa Marta**

Para esta terminal se calcularon dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, inundaciones, mar de leva, vendavales y robo armado, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas en su plan; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de erosión costera, deslizamientos, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran cubiertos dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

6.4.5. CÁLCULO DEL RIESGO – CARTAGENA

En esta etapa se obtuvo los valores de riesgo de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dicho evento amenazantes según las capacidades y el contexto de cada instalación portuaria presente en la Capitanía de Puerto de Cartagena. A continuación, se describirán los resultados de riesgos de cada instalación y se podrán observar con mayor detalle en el anexo 7.5.

- **Coremar Shore Base**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, inundaciones, deslizamientos, y naufragios, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas. por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de erosión costera, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran cubiertos dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

- **Atunamar Ltda.**

Para esta terminal se evaluaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de erosión costera, deslizamientos, mar de leva, tsunami, colisiones y naufragios, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, vendavales, revueltas y asonadas, huracanes, atentados terroristas, robo armado, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran cubiertos dentro del plan de contingencias, sin embargo no se tiene claro los procedimientos de contingencia , además puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local.

- **Sociedad Portuaria Dexton S.A.**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de inundaciones, mar de leva y vendavales, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, erosión costera, deslizamientos, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Zona Franca Argos S.A.S.**

Para esta terminal se identificaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de mar de leva y naufragios, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas en el plan de contingencias; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, vendavales, deslizamientos, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento; estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Cotecmar**

Para esta terminal se identificaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de deslizamientos, vendavales, robo armado, colisiones y naufragios, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen medidas para el control o mitigación de dichas amenazas; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, mar de leva, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Algranel S.A.**

Para esta terminal se evaluaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, inundaciones, mar de leva, vendavales y naufragios; estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de erosión costera, deslizamientos, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Chevron Petroleum Company - Chevron Export S.A.S. - Terminal Cartagena**

Para esta terminal no se encontraron eventos dentro de un riesgo inaceptable, sin embargo, si existieron eventos dentro de la clasificación de riesgo tolerable, dentro de los cuales se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

- **Ecopetrol Terminal Néstor Pineda Y Refinería**

Para esta terminal no se evaluaron eventos dentro de un riesgo inaceptable, sin embargo, si existieron eventos dentro de la clasificación de riesgo tolerable, dentro de los cuales se encontraron las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran identificados dentro del plan de contingencias,

sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

- **Industrias Astivik S.A.**

Para esta terminal se encontró solo un riesgo inaceptable, el cual corresponde al evento de mar de leva, este puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza, por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, tsunami, huracanes, , vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran cubiertos dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria El Cayao S.A. – SPEC**

Para esta terminal no se evaluaron eventos dentro de un riesgo inaceptable, sin embargo, si existieron eventos dentro de la clasificación de riesgo tolerable, dentro de los cuales se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento; estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

- **Oiltanking Colombia S.A.**

Para esta terminal se encontró solo un riesgo inaceptable, el cual corresponde al evento de mar de leva, este puede generar daños inminentes debido a que no se identificaron medidas para el control o mitigación de dicha amenaza dentro de su plan, por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se enconntraron las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, tsunami, huracanes, vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento; estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Puerto Mamonal S.A. Sociedad Portuaria**

Para esta terminal se presentó solo un riesgo inaceptable, el cual corresponde al evento de mar de leva, este puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza dentro del plan de contingencias; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, tsunami, huracanes, , vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria Bavaria S.A.**

Para esta terminal se evaluaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de inundaciones, mar de leva y vendavales, estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas en el plan; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, erosión costera, deslizamientos, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran cubiertos dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Puerto Buenavista S.A.**

Para esta terminal no se calcularon eventos dentro de un riesgo inaceptable, sin embargo, si existieron eventos dentro de la clasificación de riesgo tolerable, dentro de los cuales se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, no obstante, puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria Del Dique S.A.**

Para esta terminal se encontraron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos y mar de leva; estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas en el plan presentado; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, erosión costera, deslizamientos, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran cubiertos dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria Olefinas y Derivados S.A.**

Para esta terminal se encontró solo un riesgo inaceptable, el cual corresponde al evento de mar de leva, este puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, tsunami, huracanes, vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria Regional De Cartagena S.A.**

Para esta terminal no se presentaron eventos dentro de un riesgo inaceptable, sin embargo, si existieron eventos dentro de la clasificación de riesgo tolerable, dentro de los cuales se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos

sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Contecar - Terminal De Contenedores De Cartagena S.A.**

Para esta terminal se calculó solo un riesgo inaceptable, el cual corresponde al evento de mar de leva, este puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, tsunami, huracanes, , vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Compas S.A. Terminal Cartagena**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales y tsunami estos eventos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dichas amenazas dentro del plan de contingencias revisado; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, revueltas y asonadas, huracanes, atentados terroristas, robo armado, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones, colisiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo no se tiene claro los procedimientos de contingencia, además puede existir una afectación en

los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local.

- **Vopak Colombia S.A. - Terminal Cartagena**

Para esta terminal se identificó solo un riesgo inaceptable, el cual corresponde al evento de mar de leva, este puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza dentro del plan presentado; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, tsunami, huracanes, vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran cubiertos dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria Puerto Bahía S.A.**

Para esta terminal se identificaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de inundaciones, vendavales y naufragios, estos puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza dentro del plan presentado; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

- **Terminal IFO'S**

Para esta terminal no se presentaron eventos dentro de un riesgo inaceptable, sin embargo, si existieron eventos dentro de la clasificación de riesgo tolerable, dentro de los cuales se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, a pesar de que estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

6.4.6. CALCULO DEL RIESGO – RIOHACHA

En esta etapa se obtuvo los valores de riesgos de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dicho evento amenazantes según las capacidades y el contexto de la instalación portuaria presente en la Capitanía de Puerto de Riohacha. A continuación, se describirán los resultados de riesgos de la instalación y se podrán observar con mayor detalle en el anexo 7.6.

- **Puerto Brisa S.A.**

Para esta terminal se identificaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos y vendavales, estos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza en el plan otorgado; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, tsunami, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

6.4.7. CÁLCULO DEL RIESGO – SAN ANDRES

En esta etapa se obtuvo los valores de riesgos de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dicho evento amenazantes según las capacidades y el contexto de cada instalación portuaria presente en la Capitanía de Puerto de San Andrés. A continuación, se describirán los resultados de riesgos de cada instalación y se podrán observar con mayor detalle en el anexo 7.7.

- **San Andrés Port Society S.A.**

Para esta terminal se evaluaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos y huracanes, estos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, tsunami, vendavales, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

- **Chevron Petroleum Company - Chevron Export S.A.S. - Planta Arenal**

Para esta terminal se evaluó solo un riesgo inaceptable, el cual corresponde al evento de sismos, este puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y toma de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, tsunami, huracanes, vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes

operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran cubiertos dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, a pesar de que estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

6.4.8. CÁLCULO DEL RIESGO – TURBO

En esta etapa se obtuvo los valores de riesgos de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dicho evento amenazantes según las capacidades y el contexto de cada instalación portuaria presente en la Capitanía de Puerto de Turbo. A continuación, se describirán los resultados de riesgos de cada instalación y se podrán observar con mayor detalle en el anexo 7.8

- **C.I. Banacol S.A. Nueva Colonia 1 Y 2 - C.I.Banacol S.A Zungo**

Para esta terminal se calculó solo un riesgo inaceptable, el cual corresponde al evento de sismos, este puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encontraron las amenazas de inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, tsunami, huracanes, vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **C.I. Uniban S.A. Zungo 1 Y Nueva Colonia 2 - C.I. Proban Zungo 2 Y Nva. Colonia 1**

Para esta terminal se clasificaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, inundaciones y erosión costera, este puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza dentro del

plan; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de deslizamientos, mar de leva, tsunami, huracanes, vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Sociedad Portuaria Punta De Vacas**

Para esta terminal se clasificaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, inundaciones, erosión costera, tsunami, atentados terroristas, robo armado y naufragios, estos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza dentro del plan; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de deslizamientos, mar de leva, huracanes, vendavales, revueltas y asonadas, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

- **Zapata Y Velázquez**

Para esta terminal se evaluaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos y erosión costera, este puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza dentro de su plan de contingencias; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y

controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y toma de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de deslizamientos, mar de leva, tsunami, huracanes, inundaciones, vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

6.4.9. CÁLCULO DEL RIESGO – COVEÑAS

En esta etapa se obtuvo los valores de riesgos de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dicho evento amenazantes según las capacidades y el contexto de cada instalación portuaria presente en la Capitanía de Puerto de Coveñas. A continuación, se describirán los resultados de riesgos de cada instalación y se podrán observar con mayor detalle en el anexo 7.9

- **Compas S.A. - Terminal Tolú**

Para esta terminal se presentó solo un riesgo inaceptable, el cual corresponde al evento de sismos, este puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza dentro del plan; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, tsunami, huracanes, vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Cenit-Terminal Petrolero De Coveñas (Ecopetrol)**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos inundaciones y huracanes, este puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza dentro del plan entregado; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de erosión costera, deslizamientos, mar de leva, tsunami, vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

- **Ocensa - Oleoducto Central S.A.**

Para esta terminal se calcularon dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, tsunami y huracanes, este puede generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza dentro del plan; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, vendavales, naufragios, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, colisiones, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

6.4.10. CÁLCULO DEL RIESGO – BAHÍA SOLANO

En esta etapa se obtuvo los valores de riesgo de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dicho evento amenazantes según las capacidades y el contexto del muelle presente en la Capitanía de Puerto de Bahía Solano. A continuación, se describirán los resultados de riesgos de cada instalación y se podrán observar con mayor detalle en el anexo 7.10.

- **Muelle municipal Bahía Solano**

Para este muelle se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, tsunami, vendavales, huracanes, revueltas y asonadas, robo armado y accidentes operacionales, estos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y el muelle, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, naufragios, atentados terroristas, colisiones, incendios, explosiones y encallamiento, sin embargo, no se presentó ningún plan de contingencia de dicho muelle, además, puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

6.4.11. CÁLCULO DEL RIESGO – GUAPI

En esta etapa se obtuvo los valores de riesgos de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dicho evento amenazantes según las capacidades y el contexto de la infraestructura presente en la Capitanía de Puerto de Guapi. A continuación, se describirán los resultados de riesgos de cada instalación y se podrán observar con mayor detalle en el anexo 7.11

- **Muelle municipal Guapi**

Para esta muelle se presentaron dentro de un riesgo critico el evento de sismos. Para el riesgo inaceptable se presentaron los eventos de inundaciones, deslizamientos, mar de leva, tsunami, vendavales, atentados terroristas, revueltas y asonadas, robo armado, naufragios e incendios, estos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y toma de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de erosión costera, huracanes, accidentes operacionales y explosiones, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo, puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, a pesar de que estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida. Además, dentro del riesgo aceptable se encuentran los eventos de colisiones y encallamientos.

6.4.12. CALCULO DEL RIESGO – PROVIDENCIA

Se obtuvieron los valores de riesgos de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dicho evento amenazantes según las capacidades y el contexto de la infraestructura presente en la Capitanía de Puerto de Providencia. A continuación, se describirán los resultados de riesgos de cada instalación y se podrán observar con mayor detalle en el anexo 7.12

- **Muelle municipal de Providencia**

Los resultados se clasificaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, inundaciones, deslizamientos, mar de leva, tsunami, vendavales, huracanes, robo armado, naufragios, accidentes operacionales e incendios, estos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y toma de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de erosión costera, atentados terroristas, revueltas y asonadas, colisiones, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo, puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

6.4.13. CÁLCULO DEL RIESGO – PUERTO BOLIVAR

Se obtuvo los valores de riesgos de los eventos amenazantes previamente identificados, permitiendo conocer la repercusión de cada una de ellas y la capacidad de enfrentar dicho evento amenazantes según las capacidades y el contexto de cada instalación portuaria presente en la Capitanía de Puerto de Puerto Bolívar. A continuación, se describirán los resultados de riesgos de cada instalación y se podrán observar con mayor detalle en el anexo 7.13.

- **Cerrejon Limited - Zona Norte**

Para esta terminal se clasificaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de mar de leva y robo armado estos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza; por consiguiente, estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y toma de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de sismos, inundaciones, erosión costera, deslizamientos, tsunami, vendavales, huracanes, atentados terroristas, revueltas y asonadas, colisiones, naufragios, accidentes operacionales, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y se pueda dar una respuesta rápida.

- **Pensoport S.A**

Para esta terminal se presentaron dentro de un riesgo inaceptable los eventos de sismos, erosión costera, deslizamientos, mar de leva, tsunami, vendavales, huracanes, revueltas y

asonadas, robo armado y accidentes operacionales, estos pueden generar daños inminentes debido a que no se conocen o identifican medidas para el control o mitigación de dicha amenaza; por consiguiente estos eventos requieren una atención continua y controlada por parte de las autoridades y la instalación, a través del desarrollo y aplicación de medidas de forma inmediata para reducir el nivel de riesgo.

Dentro de la clasificación de riesgo tolerable se encuentran las amenazas de inundaciones, naufragios, atentados terroristas, colisiones, incendios, explosiones y encallamiento, estos eventos se encuentran planteados dentro del plan de contingencias, sin embargo, puede existir una afectación en los elementos bióticos y socioeconómicos sensibles, cuando estos eventos puedan causar perdidas de contención de manera local y no se pueda dar una respuesta rápida.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los mapas de riesgo son una herramienta importante en la toma de decisiones ya que permiten analizar y conocer los riesgos en este caso de las actividades marítimas relacionadas con hidrocarburos, sustancias nocivas y potencialmente peligrosas en las instalaciones portuarias y de esta forma aportar el conocimiento necesario para desarrollar e implementar medidas para gestionar los riesgos identificados, incorporando medidas de prevención de sucesos o incidentes que pueden conducir a perdida de contención y a su vez a daños a nivel ambiental, social y/o de infraestructura. son insumos clave para planificar una preparación y respuesta adecuados y suficientes.

- A través de la adaptación metodológica de Pedreros (2012) y IPIECA (2013) se obtuvo los cálculos de aceptabilidad de riesgo, que a su vez permitieron elaborar un visor geográfico capaz de mostrar una clasificación de riesgos de acuerdo a cada evento amenazante identificado que puede estar presente en las Capitanías de Puerto, esto hace que el ejercicio de prevención y reducción del riesgo sea más práctico y dinámico. Además, el proceso metodológico aplicado en el presente proyecto, es de fácil entendimiento y está centrado en las necesidades estratégicas que pueden surgir ante una pérdida de contención, buscando que no se requiera un conocimiento especializado para hacer uso de los Mapas de Riesgo.

- El establecer un contexto sobre la información biótica, física, abiótica, operaciones realizadas y sustancias manipuladas en cada Capitanía de Puerto es importante ya que las condiciones de las áreas de influencia permiten conocer con más detalle aquellos aspectos y eventos que pueden convertirse en amenazas y ocasionar una pérdida de contención; de esta forma se logró identificar todas las amenazas para cada capitanía de puerto, donde se observa que aquellas que se catalogaron como altas corresponden en su mayoría a eventos de tipo u origen natural, amenazas que no pueden ser previstas totalmente y que pueden afectar los procesos de carga, descarga y bunkering en la interfaz buque-puerto.

- Es importante tener en cuenta que todas las capitanías de puerto manejan hidrocarburos, específicamente combustibles, por lo cual se puede presentar una

materialización del riesgo de pérdida de contención de estas sustancias en cualquier parte de la jurisdicción marítima nacional, mientras que el manejo de otros tipos de sustancias como las sustancias nocivas líquidas se realiza primordialmente en unidades como Buenaventura, Tumaco, Barranquilla, Santa Marta y Cartagena; por otra parte el manejo de mercancías peligrosas se realiza principalmente en Barranquilla y Cartagena, esto se ve reflejado directamente en los escenarios calculados para cada unidad.

- De la determinación de la vulnerabilidad se puede concluir que los elementos biológicos y socioeconómicos en cada una de la jurisdicción marítima, presentan una alta vulnerabilidad o grado de consecuencia, esto debido a que se poseen en sus inmediaciones áreas protegidas con un gran componente de biodiversidad e importancia ecológica, las cuales deben ser preservadas y tenidas como prioridad de protección en caso de presentarse una pérdida de contención.

- A nivel general se pudo evidenciar que no existen niveles críticos de riesgo, pero si inaceptables, por lo cual es importante llevar a cabo estrategias que permitan reducir dichos riesgos, ya que pueden ocasionar cambios o pérdidas significativas en los elementos socioeconómicos, elementos biológicos, el ambiente y la infraestructura, es decir pérdidas de vidas, materiales, producción, continuidad del trabajo, entre otras.

- Se recomienda mejorar los medios o canales de información a través de los cuales se obtiene y compila la información relacionada con siniestros de las capitanías de puerto; ya que esto permitirá establecer una base estadística precisa y que sea continua en el tiempo, para así mismo poder desarrollar análisis probabilísticos de las amenazas identificadas y obtener un valor de riesgo más preciso para los próximos años.

- Es importante llevar a cabo la capacitación y mantenimiento de la herramienta generada en este proyecto de inversión (visor geográfico de Mapas de Riesgos ante derrames de hidrocarburos y sustancias peligrosas), donde se realice una revisión continua de la información que allí se ha plasmado, y se dé a conocer a las

capitanías de puerto los riesgos identificados que presentan las instalaciones portuarias/muelles en su jurisdicción y que medidas, planes o programas se pueden llevar a cabo o recomendar para reducir el riesgo de pérdida de contención de sustancias potencialmente peligrosas por la manifestación de un evento amenazante.

- Se debe considerar tener una base de datos actualizada con los planes de contingencia de cada una de las instalaciones portuarias de la capitanías de puerto a lo largo de los litorales Caribe y Pacifico, ya que esto permitirá contar con información clara y precisa de lo estipulado en mencionado planes y conocer de antemano como autoridad marítima las acciones que se están planteando para atender una pérdida de contención de sustancias potencialmente peligrosas y a su vez identificar que mejoras pueden existir o se pueden recomendar. Adicional y teniendo en cuenta la revisión efectuada a los planes de contingencia, no son visibles, ni claros, los términos de referencia que deben cumplir estos planes ante las autoridades, ni los aspectos que deben ser analizados; por tanto, se recomienda estandarizar este proceso.

- Finalmente es recomendable actualizar los resultados obtenidos, con los datos faltantes, relacionados con la información de los siniestros que originaron pérdidas de contención de hidrocarburos y sustancias peligrosas, las encuestas de vulnerabilidad y los planes de contingencia de las instalaciones portuarias que no presentaron la información, esto con el fin de reducir la incertidumbre en los valores analizados y la clasificación de riesgos.

8. BIBLIOGRAFIA

Agencia Nacional de Tierras. (2 de Septiembre de 2021). *Resguardos Indígenas*. Obtenido de https://data-agenciadetierras.opendata.arcgis.com/search?tags=Resguardos%20Indigenas

Aguilar, R. D. (2015). *Calibración de los Parámetros Detonantes de la Metodología SES (1989) aplicada en la generación de un Escenario de Amenaza por Deslizamientos en la ciudad de Cartagena.* Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia.

Alcadía Municipal de Bahía Solano. (2012). *Estrategia municipal de respuesta a emergencias Municipio de Bahía Solano .* Bahía Solano: Fundación Plan PROYECTO DIPECHO VII.

Alcaldia de Santa Marta. (2020). *Plan de Ordenamiento Territorial Sant Marta 2020- 2032.* Santa Marta.

Alcaldía Municipal de Uribia La Guajira. (2001). *Plan Basic de Ordenamiento Territorial del Municipo de Uribia, La guajira.*

ANLA. (2018). *Reporte de Alertas Zona Hidrográfica Catibe- Guajira.*

ANLA. (5 de diciembre de 2020). *Actualización Análisis Regional de la ZH Caribe-Guajira*. Recuperado el 20 de abril de 2021, de https://storymaps.arcgis.com/stories/2b97c38c530147c8a266c1fa2fa838de

ANLA. (2020). *Reporte de AAálisis Regional ded la Bahía de Buenaventura.* Buenaventura. Obtenido de http://www.anla.gov.co/documentos/biblioteca/reporte_de_analisis_regional_de_la_bahia_de_buenaventura5.pdf

CAR-SPAW. (16 de junio de 2011). *Parque Natural Regional de los Humedales entre los Ríos Leon y Suriquí*. Obtenido de https://www.car-spaw-rac.org/IMG/pdf/factsheet_colombie_rios_leon_y_suriqui-2.pdf

CARSUCRE. (2003). *Acuerto Nº 0010.* Sucre.

CCCP. (2020). *Boletín Meteomarino Mensual del Pacífico Colombiano .* DIMAR.

CCO. (marzo de 2017). *Política Nacional del Oceano y los Espacios Costeros.* Obtenido de http://www.cco.gov.co/docs/publicaciones/pnoec-2017-03.pdf

CIOH & CARDIQUE. (1997). *Caracterización y Diagnóstico Integral de la Zona Costera comprendida entre Galerazamba y BahÍa Barbacoas.* CIOH.

CIOH. (diciembre de 2005). *Climatología del Caribe*. Obtenido de Graficas multianuales principales parámetros meteorológicos sobre la ciudad ed Coveñas: https://www.cioh.org.co/meteorologia/Climatologia/ResumenCovenas4.php#:~:text=Asimismo%2C%20Cove%C3%B1as%20ostenta%20temperaturas%20promedios,anual%20es%20de%2021.7%C2%BAC.&text=Las%20variaciones%20entre%20mes%20y%20mes%20que%20no%20supera%20los%2040mm.

CIOH. (2015). *Servicios Metereológicos*. Obtenido de Cartagena de Indias-Colombia: https://www.cioh.org.co/dev/proserv/dat_generales.htm

CIOH. (2016). *Climatologia puertos de Caribe colombiano.* Obtenido de https://www.cioh.org.co/index.php/es/climatologia-puertos-de-caribe-colombiano

CIOH. (2019). *Boletín Meteomarino del Caribe colombiano.* DIMAR.

COCOMAUNGUIA, CODECHOCÓ & WWF. (2014). *Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado Lago Aul-Los anatíes.* Unguía.

Codechocó. (2017). *Acueerdo 008 del 2017.* Chocó: Codechocó.

CODECHOCO, COCOMASUR & WWF. (2013). *Plan de Manejo Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) La Playona – Loma La Caleta.* SIDAP CHOCÓ - ASOCAR.

Congreso de Colombia. (1997). *Ley 388 de 1997.* Colombia. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0388_1997.pdf

Congreso de Colombia. (24 de Abril de 2012). *Ley 1523* . Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141

Congreso de Colombia. (24 de Abril de 2012). *Ley 1523 del 2012.* Obtenido de http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley152324042012.pdf

Congreso de La Republica. (2000). *CODIGO PENAL COLOMBIANO.* Bogotá D.C.: .

Congreso de la República. (9 de Junio de 2004). *Ley 885 del 2004.* Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0885_2004.html

Congreso de la República. (2012). *Ley 1549 de 2012.* Bogotá D.C. Obtenido de http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1683174

CORALINA. (2005). *Acuero 021 de 2005.*

CORALINA. (2005). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca el Cove.* San Ándres.

CORALINA. (2011). *Acuerto Nº 025.* Providencia.

CORPOGUAJIRA & FHAC. (2013). *Lineamientos para la declaaratoria del delta el Río Ranchería como área protgida regional.* Riohacha: Corporación Autónoma Regional de La Guajira, Fondo para la Accion Ambiental, Conserva Colombia y Fundación Herencia Ambiental Caribe.

CORPOGUAJIRA. (s.f). *Formulación del Plan de Manejo del Distrito de Manejo Integrado Musichi.*

CORPONARIÑO. (2017). *Plan de Gestion Ambiental Rgional del departamento de Nariño:2016-2036.* Nariño. Obtenido de https://corponarino.gov.co/wp-content/uploads/2016/11/PGAR-2016-2036-VF.pdf

DANE. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. Obtenido de Explorador de datos: https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#!/

Devis Morales, A. (2003). Análisis de las condiciones oceanográficas y metereológcas de la bahia de Tumaco y su relación con eventos de escala glonal. *Boletín Científico CCCP*(9), 1-21.

Diario Oficial. (19 de agosto de 2008). Acuerdo No. 55 de Agosto 18 de 2008. *Diario Oficial*.

Diario Oficial. (1 de octubre de 2017). Resolución Numero 1908 de 2017. *Diario Oficial*, pág. 6.

Dimar. (2012). *Siniestros Maritimos.* Bogotá D.C. : .

DIMAR. (2019). *Zonificación y ordenamiento de playas.*

DIMAR. (2020). *¿Qué es Dimar ?- Misión y Visión*. Obtenido de https://www.dimar.mil.co/que-es-dimar-mision-y-vision

DIMAR. (marzo de 2020). *Jurisdicción*. Obtenido de https://www.dimar.mil.co/jurisdiccion

DIMAR. (2020). *Mapa de procesos*. Obtenido de https://www.dimar.mil.co/mapa-de-procesos

DIMAR- CCCP. (2013). *Zonificación fisiográfica del litoral pacífico* (Vol. Fase I). San Andrés de Tumaco, Colombia.

DIMAR. (s.f.). *Regionales DIMAR*. Obtenido de https://dimar.maps.arcgis.com/apps/Shortlist/index.html?appid=5a7688067da64094a504b23e4cb75c66

DIMAR-CIOH. (2013). *Atlas geomorfológico del Litoral Caribe Colombiana* (Vol. Vol 8.). Cartagena de Indias, Colombia: DIMAR, Serie Publicaciones Especiales CIOH.

Direccion General Maritima. (2013). *Fallos Siniestros Maritimos.* Bogotá D.C.: .

Dirección General Maritima. (2013). *TSUNAMI "La mamade las Olas".* Bogotá D.C.: XXpp.

Espinel, J. (2013). Aspectos generales del derecho marítimo, los seguros de la navegación y el transporte marítimo de mercancías. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/13333/EspinelCornejoJavierMauricio2013.pdf?sequence=1

Fumero, K. C. (2016). Estudio de accidentes marítimos debido a abordajes. Tenerife, España. Obtenido de https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/3152/ESTUDIO%20DE%20ACCIDENTES%20MARITIMOS%20DEBIDOS%20A%20ABORDAJES.pdf?sequence=1

García Hansen, I. (1998). *Los bosques de manglar de la Isla de San Andrés.*

García Hasen, I., & Álvarez León , R. (15 de septiembre de 2007). Macroflora y macro fauna aociadas alcordon arrecifal de Little Reef. *Luna Azul, 25*, 61-77.

Gobernación de Atlántico. (26 de diciembre de 2014). *Secretarría del Interior*. Obtenido de Presentación Población Etnicas: https://www.atlantico.gov.co/index.php/presentacion-54549

Gómez, J., Nivia , A., & Diederix, H. (2015). *Atlas Geológico de Colombia 2015.* Bogotá: Servicio Geológico. Obtenido de http://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Atlas_Geologico_colombiano_2015/

Gutiérrez Moreno, C., Alonso C, D., & Segura Quintero, C. (2008). Diseño de un áre marina protegida para Bahía Portete- La guajira, Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marino Costeras, 2*, 189-212.

Hernandez Prada, A. L., & Hernandez Menco, C. E. (2020). *Desarrollo de Mapas de Sensibilidad Ambiental ante derrames de hidrocarburos a través de la metodología de Índice de Sensibilidad Ambiental para los litorales Caribe y Pacífico colombiano.* Bogotá D.C: Dirección General Marítima- DIMAR.

HUMBOLDT y IDEAM. (2014). *Informe técnico final de clima insumos y bases de datos SIG.* Bogotá D.C: Convenio de Cooperación Nº 13-13-014-093.

IDEAM. (2001). *La difluencia del Río León hacie el Caño Tumaradó.*

IDEAM. (2014). *Modelacion Hidrologica.* Bogotá.

IDEAM. (2018). *Boletin Meteriologico Costa Pacifica.* Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (diciembre de 2019). *CCCP.* Obtenido de Pronóstico de pleamares y bajamares en la costa pacífica colombiana: https://www.cccp.org.co/descargas/2020/otros/Pronos_mareas_Pacifico2020.pdf

IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I.Sinchi,IIAP. (2007). *Ecosistemas Continentales Costeros y Marinos de Colombia.* Bogotá. doi:http://observatorio.epacartagena.gov.co/ftp-uploads/pub-ecosistemas-marinos-y-costeros.pdf

IIAP. (Junio de 2013). *Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico.* Obtenido de Plan Estrategico de la Macrocuenca del Pacífico: https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/macrocuencas/macrocuenca_pacifico/1_y_2_Capitulos_Linea_Base_y_Diagnostico_Jun.2013.pdf

IMO. (30 de noviembre de 1990). *Convenio internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos (Convenio de cooperación*. Obtenido de

http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-on-Oil-Pollution-Preparedness,-Response-and-Co-operation-(OPRC).aspx

INGEOMINAS. (2004). *Mapa hidrogeológico de Córdoba.* Bogotá: Subdirección de Recursos del Subsuelo.

INVEMAR. (2010). *Plan Integral de Manejo DMI Cispatá - La Balsa - Tinajones y sectores aledaños.* Santa Marta: Serie de Publicaciones Especiales No. 18.

INVEMAR. (2016). *Erosion Costera Pacifico.* Bogotá D.C.

INVEMAR. (2019). *Formulación de una propuesta de zonificación de pastos marinos y plan de manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado -DRMI Pastos Marinos Sawairu en el departamento de la Guajira.* Santa Marta: Contrato Invemar-FUPAD.

INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO y IIAP. (2003). *Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera para el Complejo de Las Bocanas de Guapi-Iscuandé: fase I - Caracterización y Diagnóstico.* Santa Marta.

IPIECA. (2013). *Oil Spill Risk Assessment.* Londres: IPIECA.

IPIECA. (2013). *Oil Spill Risk Assessment and response planning for offshore installations.* Londres, Inglaterra.

IPIECA. (2 de Febrero de 2016). *Glosario de hidrocarburos*. Obtenido de https://glosarios.servidor-alicante.com/hidrocarburos/ipieca

Jiménez, J. S. (13 de Mayo de 2015). ¿Qué es un acto terrorista? Bogotá, Colombia: El Espectador.

Lozano Batalla, R. (21 de marzo de 2008). *Alcaldía de Buenaventura.* Obtenido de https://www.buenaventura.gov.co/images/multimedia/asi_es_buenaventura.pdf

Marítima Terranova. (18 de Noviembre de 2019). *Terminales en San Andres y Providencia*. Obtenido de https://maritimaterranova.com/terminales-en-sai-pva/

Martínez Ortiz, A. (Junio de 2019). *Contribución del carbón a la economía guajira.* Obtenido de

https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3899/Repor_Junio_2019_Mart%C3%ADnez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MARVIVA. (2021). *Fundación Marviva*. Obtenido de ¿Cómo declaramos el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Golfo de Tribugá - Cabo Corrientes? : https://www.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=5aed27ad803a4d7a8f1a742366fabf25#map

Medrano, B. (2017). *Estudio sobre los instrumentos y mecanismos que ha ejecutado la organización marítima internacional (OMI) para prevenir e investigar los siniestros marítimos (1966-2013).* Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano. Obtenido de https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/2824/Medrano.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MinAmbiente. (2013). *Resolución Nº 1847 del 2013.*

MinCIT. (s.f). *Guías turísticas por departamentos.* Obtenido de Guía turística de Atlántico: https://www.mincit.gov.co/CMSPages/GetFile.aspx?guid=025828f9-eb9e-4516-9a99-68bea6a5ffcb

Ministerio del Interior. (1995). *Decreto 2190 de 1995 . Por el cual se ordena la elaboración y desarrollo del Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres.* Colombia .

Ministerio del Interior. (1999). *Compendio de Normatividad Maritima Colombiana.* Colombia: Republica de Colombia.

Ministerio del Interior. (22 de Febrero de 1999). *Decreto 321 de 1999*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/25-dec_0321_1999.pdf

Ministerio del medio ambiente. (2000). *Politica Nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espaios oceanicos y las zonas costeras e insulares de Colombia.* Bogota.

Morales, A. D. (2003). Análisis de las condiciones oceanográficas y meteorológicas de la bahía de Tumaco y su relación con eventos de escala global. *Boletín Científico CCCP*(9), 1-21.

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (24 de Septiembre de 2008). *UNISDR.* Obtenido de Gestión del Riesgo: http://www.eird.org/cd/toolkit08/material/proteccion-infraestructura/gestion_de_riesgo_de_amenaza/8_gestion_de_riesgo.pdf

OMI. (2002). *MARPOL 73/78.* Londres: OMI.

OMI. (2007). *Código internacional para la construcción y el equipo de buques que transporten productos químicos peligrosos a granel.* Londres: OMI.

OMI. (2012). *La contribucion de la OMI al desarrollo marítimo sostenible.* Londres.

OMI/IPIECA. (1996). *Desarrollo de Mapas de Sensibilidad para respuesta a derrames de hidrocarburos* (Vol. Vol 1.). Londres, Reino Unido: IPECA.

Pedreros Vega, D. F. (2012). *Análisis de riesgos de emergencias, desastres y continuidad del negocio en organizaciones de Colombia: Una aproximación a su grado de confiabilidad, incidencia y seguimiento en actividades de gestión de riesgos.* Bogotá: Escuela de ingenieros militares.

Pejoves, J. A. (15 de Enero de 2018). *Accidentes marítimos: La diferencia entre "colisión" y "abordaje" de buques.* Obtenido de Mundo Marítimo: https://www.mundomaritimo.cl/noticias/accidentes-maritimos-la-diferencia-entre-ldquocolisionrdquo-y-ldquoabordajerdquo-de-buques

Pérez V, G. J. (2005). *Bolívar: industrial, agropecuario y turístico.* Cartagena de Indias: Banco de la República.

Pérez V, G. J. (2007). *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional: historia, geografía y puerto como determinanates de la situación social de Buenaventura.* Cartagena: Banco de la República - Sucursal Cartagena.

Pierini, J., & Rodríguez Leguizamon, A. (2014). Caracterización oceanográfica de la bahía de Solano. *Boletin cientifico CIOH*(32), 223-256.

PNN. (2002). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna los Flamencos.*

PNN. (2005). *Plan de Manejo: Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta: 2005-2009.* Santa Marta: Unidad Administrativa Esecia del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

PNN. (2006). *Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo.* Cartgena: Unidada Territorial Caribe.

PNN. (2006). *Plan de Manejo Paque Nacional Natural Utría; 2005-2009.* Bahía Solano.

PNN. (2006). *Plan de Manejo Parque Nacional Natural Tayrona: 2005-2009.* Santa Marta: Dirección Territorial Caribe.

PNN. (2015). *Plan de Manejo del Santuario de Fauna y Flora Malpelo.* Santiago de Cali, Valle del Cauca.

PNN. (2016). *Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Corales de Profubdidad.* Cartagena: Dirección Territorial Caribe.

PNN. (2016). *Plan de Manejo, Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon:2017-2020.* Providencia y Santa Catalina Islas.

PNN. (2017). *Actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Sanuianga Territorio Ancestral y Colectivo: 2018-2023.*

PNN. (2017). *Descripción del área para Guardaparques Voluntarios.*

PNN. (2017). *Plan de Manejo Vía Parque Isla de Salamanca: 2017-2022.* VÍa Barraquilla-Ciénaga, Colombia: Dirección territorial Caribe.

PNN. (2018). *Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Gorgona: 2018-2023.* Dirección Territorial Pacífico.

PNN. (s.f.). *Parques Nacionales*. Obtenido de Distrito Nacional de Manejo Cabo Manglares: https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/parques-nacionales/distrito-nacional-de-manejo-cabo-manglares-2/

PNN. (s.f). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna la Ciénaga Grande Santa Marta.* Santa Marta.

PNUD & UNGRD. (2012). *Plan Departmetal de Gestión del Riesgo: Acchipiélago de San Andrés, providencia y Santa Catalina.* Finanaciado por la Unión Europea.

PNUD, UNGRD & UNIÓN EUROPEA. (2012). *Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Atlántico.* Atlántico.

Rodrígez Peláez, J. C., Lopez Rodríguez, A., Sierra Correa, P. C., Hernandez Ortíz , M., Almario, G., Prieto, L. M., . . . Martinez , H. (2009). *Ordenamiento Ambiental de los Manglares del municpio de Guapi, deparamento del Cauca (Pacífico colombiano).* Santa Marta: Serie de documentos generales INVEMAR No 33.

Rojas Aguirre, A. S., Cardona Acuña, L., Mutis Martinezguerra, M. A., Gómez López, D. I., Vega, J., & Daza, C. (2019). *20 años (1999-2018) de monitoreo de los.* Santa Marta: Serie de Publicaciones Generales Nº107. INVEMAR-CORALINA.

RUNAP. (2 de septiembre de 2008). *Ecosistema de Manglar y Lagunar Ciénaga de la Caimanera*. Obtenido de https://runap.parquesnacionales.gov.co/area-protegida/636

Sanchez Gutiérrez, J. (2008). *Caracterización y diagnóstico socioeconómico y ambiental de la costa Pacífica en el departamento de Nariño: diagnóstico regional.* Nariño.

Secretaría de Gobernación. (2018). *Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de Incendios: https://www.unam.mx/medidas-de-emergencia/incendios

Secretaría de Planeación y Desarrollo Social. (2020). *Plan de desarrollo 2020-2023.* Uribia.

Secretaria de Planeacion y Ordenamiento Territoria Buenaventura. (2011). *Plan de Ordenamiento Territorial Buenaventura.* Buenaventura: .

Servicio Geologico Colombiano. (2013). *Glosario SGC.* Bogotá D.C.: .

Servicio Geológico Colombiano. (11 de Diciembre de 2018). *Glosario*. Obtenido de Sismo: https://www2.sgc.gov.co/AtencionAlCiudadano/Paginas/Glosario.aspx

SIAC. (2014). *Sistema de Infromación Ambiental de Colombia*. Obtenido de http://sig.anla.gov.co:8083/

SIAM-INVEMAR. (s.f.). *Caladeros de pesca*. Obtenido de https://invemar.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1d493d99a9a2459ca9a2bdc4b52e7401

SINIC. (s.f). *Población Córdoba*. Obtenido de http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=23&COLTEM=216

SINIC. (s.f). *Población Sucre*. Obtenido de http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=70&COLTEM=216

Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. (2017). *Terminología sobre gestión del riesgo de desastres y fenómenos amenazantes.* Bogotá D.C: ISBN DIGITAL.

Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. (2017). *TERMINOLOGÍA SOBRE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y FENÓMENOS AMENAZANTES.* BOGOTÁ: ISBN DIGITAL.

Sociedad Portuaria de Santa Marta. (2007). *Plan de contingencia: Sociedad Portuaria de Santa Marta.* Colombia. Obtenido de 2007.

Sociedad Portuaria de Santa Marta. (2007). *Plan de contingencia: Sociedad Portuaria de Santa Marta.* Colombia.

Torres Villarreal, M. L. (2012). La comunidad raizal: elementos para una reflexión jurídica a partir de un discurso étnico. *Civilizar, 12*(22), 35-56.

UNGRD. (2014). *Golsario Básico de ciclones tropicales.* Bogotá D.C: Unidad Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres. Obtenido de https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/24737/Glosario-basico-ciclones-tropicales-.pdf?sequence=1&isAllowed=y

UNGRD. (2017). *Plan de puebls indígenas y grupos étnicos.* Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

UNGRD. (2020). *Plan Nacional de Contingencia.* Colombia: Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre.

Unidad de Gestión de Riesgo & Universidad Nacional de San Luis. (2006). Explosiones. San Luis, Argentina.

Universidad del Norte. (2018). *Vendavales y tornados: Mitos y realidades*. Obtenido de https://www.uninorte.edu.co/web/dip/vendavales-y-tornados

Universidad Rosario. (s.f). *Linea de Investigación en derecho ambiental, Facultad de Jurisprudecia*. Obtenido de Comunidad Raizal: https://www.urosario.edu.co/jurisprudencia/catedra-viva-

intercultural/ur/Comunidades-Etnicas-de-Colombia/Comunidad-Raizal/#:~:text=Los%20raizales%20son%20una%20comunidad,resto%20de%20la%20poblaci%C3%B3n%20colombiana.

Urueta S, J., Garay S, C., Zamoea G, A., Galvan Guevara , S., & De la Ossa V, J. (2010). Cienaga de la Caimanera: maglares y aves asociadas. *Revista Colombiana Ciencia y Animales, 2*(2).

Vargas Quintero, M. C. (2002). *Memoria técnica del mapa de aguas sunterráneas del departamento de Sucre en escaa 1:250.000: Exploración y evaluación de Aguas Subterráneas.* Bogotá: INGEOMINAS.

9. ANEXOS

Nota: Revisar los anexos en la carpeta “9. Anexos”