



VULNERABILIDAD Y RESILIENCIA ANTE AMENAZA POR TSUNAMI EN
EL MUNICIPIO DE TUMACO, NARIÑO. CASO DE ESTUDIO SECTOR ISLA DE
TUMACO

JOHNATAN CRISTHIAN PAZ QUINTERO

ARLEX FABIÁN ÁVILA GÓMEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN DESARROLLO REGIONAL Y PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO

MANIZALES

2022

VULNERABILIDAD Y RESILIENCIA ANTE AMENAZA POR TSUNAMI EN EL
MUNICIPIO DE TUMACO, NARIÑO. CASO DE ESTUDIO SECTOR ISLA DE
TUMACO

Autores

JOHNATAN CRISTHIAN PAZ QUINTERO

ARLEX FABIÁN ÁVILA GÓMEZ

Proyecto de grado para optar al título de Master en Desarrollo Regional y Planificación del
Territorio

Asesor

ROGELIO PINEDA MURILLO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN DESARROLLO REGIONAL Y PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO

MANIZALES

2022

AGRADECIMIENTOS

Arlex Fabián Ávila Gómez

El coautor desea expresar los agradecimientos a la comunidad de Tumaco- Nariño y las Instituciones pertenecientes al CMGR por la disposición en aportar a la investigación, desde sus conocimientos, percepciones, intereses y miedos. Igualmente, a la Universidad Autónoma de Manizales, especialmente al profesor y amigo Rogelio Pineda Murillo excelente profesional y académico, quien desde su amplio conocimiento en Gestión del Riesgo y Desastres dirigió acertadamente el desarrollo de la presente investigación.

Igualmente, a todos los estudiantes de la Cohorte XII de la Maestría en Desarrollo Regional y Planificación de Territorio, quienes, durante todo el proceso demostraron que la principal ganancia de estos escenarios es la amistad y el cariño que queda, especial agradecimiento a Viviana Paola Giraldo, Lina Paola Cardozo, Olga Lucia Tabora y a mi compañero de trabajo Johnatan Cristhian Paz Quintero, personas siempre incondicionales en quienes encontré permanente apoyo y oportunidad de mejorar profesionalmente y como persona.

Johnatan Cristhian Paz Quintero

Al finalizar un trabajo tan arduo y al concluir una etapa de mi vida quiero primero dar gracias a Dios por haberme acompañado, bendecido y guiado a lo largo de este proceso, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes.

Quiero agradecer a toda mi familia por su apoyo incondicional, sus consejos, su paciencia y por acompañarme en los momentos más difíciles de mi vida. Doy gracias al Capitán de Fragata Carlos Andrés Martínez Ledesma, Exdirector del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP – DIMAR), por la oportunidad y la confianza de haberme dado para poder cursar esta maestría, el cual aporta

no solo a mi crecimiento profesional, sino que también me permitirá contribuir a los fines y propósitos institucionales de DIMAR y a la generación de nuevos conocimientos para el desarrollo de la región.

Agradezco al Doctor Rogelio Pineda Murillo, Director del trabajo de grado, por su dedicación, compromiso, responsabilidad y por enseñar con toda la humildad sus conocimientos que fueron acertados e imprescindibles para esta investigación.

Agradezco a mis compañeros de la Cohorte XII, en especial a Lina, Viviana y Lucia con quien logre compartir una de mis mejores etapas de mi vida y aprendí de cada una de ellas el significado de amistad e incondicionalidad, de igual forma agradezco a mi compañero de trabajo Arlex Fabián quien aparte de ser mi coequipero de tesis se convirtió en un amigo y un consejero en mi vida laboral y personal.

Finalmente quiero agradecer a la Universidad Autónoma de Manizales y a cada uno de los docentes que me acompañaron en este proceso de aprendizaje el cual contribuyeron a mi crecimiento profesional.

DEDICATORIA

Johnatan Cristhian Paz Quintero

Esta tesis está dedicada a:

Mis Hijos Martina y Jacobo, por ser la fuente de mi esfuerzo y
el motor de mi vida, del cual siempre esta encendido
gracias a su presencia y a su tierno amor.

Mi amada esposa Nathaly por el amor
y apoyo incondicional que me brinda y por ser siempre
esa persona que motiva alcanzar nuevas metas profesionales y personales.

A mis Padres Armando y Sandra por ser en mi vida la pieza fundamental
y mentores de buen ejemplo que me enseñaron que la responsabilidad,
honestidad y sacrificio da recompensas en la vida.

A mis hermanos Cesar y Junior quienes son mi fortaleza
y siempre han creído en mi como su segundo padre
y han estado acompañándome en los momentos

más cruciales de mi vida.

Arlex Fabián Ávila Gómez

A mis padres, por su buen ejemplo y amor

A mi hermano, por su apoyo irrestricto

Y a mi esposa Lizeth y mis hijos Jacobo y Dulce maría,

estímulo para crecer como ser humano y profesional.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal, evaluar y analizar el nivel de vulnerabilidad y la capacidad de resiliencia ante amenaza por tsunami en el municipio de Tumaco, Nariño. Caso de estudio sector isla de Tumaco. La metodología utilizada es mixta considerando que se realizó levantamiento de información en campo tipo encuestas las que posteriormente fueron analizadas a través de un sistema asistido por computador.

Se lograron identificar, el índice de Vulnerabilidad Social (IVS) e Índice de Resiliencia Comunitaria (ICR), dejando en evidencia que la comunidad está en un grado de vulnerabilidad alto ante un evento de tsunami, y su capacidad de resiliencia es mínima, considerando esto; se puede decir que la capacidad de recuperación de las comunidades e institucionalidad sería deficiente ante un tsunami. Así mismo se realizó un análisis de los factores de vulnerabilidad física de la infraestructura vital logrando identificar que la mayoría de las instituciones cumplen con algunas especificaciones técnicas para el tipo de construcciones, sin embargo, dado a su grado de exposición no serían suficientes para enfrentar un evento de gran magnitud. Finalmente, y teniendo como referente los anteriores resultados se dan algunas herramientas o elementos que coadyuven a mejorar la gestión de riesgo de desastres en la isla de Tumaco.

Dentro de las conclusiones se destaca la falta de articulación y de empoderamiento en gestión de riesgo de desastres principalmente entre la comunidad y el ente territorial.

Palabras Claves: Resiliencia comunitaria, Vulnerabilidad social, Vulnerabilidad física, Gestión del Riesgo, Tsunami

ABSTRACT

The main objective of this work is to evaluate and analyze the level of vulnerability and resilience to tsunami threats in the municipality of Tumaco, Nariño. Case of study Tumaco Island sector. The methodology used is mixed considering that survey-type information was collected on the field and subsequently analyzed through a computer-assisted system.

It was possible to identify the Social Vulnerability Indexes (IVS) and the Community Resilience Index (ICR), it was shown that the community is in a high degree of Vulnerability in front of a Tsunami event, and its resilience capacity is minimal, considering this ; It can be said that the recovery capacity of the communities and institutions would be deficient in front of a Tsunami. Likewise, an analysis of the physical vulnerability factors of the vital infrastructure was carried out, identifying that most of the institutions comply with some technical specifications for the constructions, however, given their degree of exposure, they would not be sufficient to face a disaster event of great magnitude. Finally, and taking the previous results as a reference, some tools or elements are given that help to improve Disaster Risk Management on the Island of Tumaco.

Among the conclusions, the lack of articulation between the actors involved in Disaster Risk Management, mainly the community and the territorial entity, stands out.

Keywords: Community Resilience, Social Vulnerability, infrastructure Vulnerability, Risk Management, Tsunami

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	13
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3	CONTEXTO TERRITORIAL	16
3.1	LOCALIZACIÓN.....	16
3.2	DIMENSIÓN SOCIAL.....	17
3.3	DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	20
4	JUSTIFICACIÓN.....	22
5	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
6	HIPÓTESIS	26
7	MARCOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
7.1	MARCO REFERENCIAL.....	27
7.1.1	Investigaciones Internacionales.....	27
7.1.2	Aportes de la Dirección General Marítima DIMAR	32
8	INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	38
8.1	PLAN DEPARTAMENTAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	38
8.1.1	Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Tumaco	39
8.1.2	Plan de Desarrollo Municipal.....	41
8.1.3	Plan Departamental de Gestión del Riesgo	43
8.1.4	Plan Municipal de Gestión del Riesgo	46
8.2	SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO.....	51
8.3	MARCO NORMATIVO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO	52
9	MARCO TEÓRICO	55
9.1	AMENAZAS NATURALES	55
9.1.1	Sismos y Tsunamis.....	55
9.1.2	Vulnerabilidad Social y Física.....	56
9.1.3	Riesgos de Desastres	58
9.1.4	Gestión del Riesgo.....	59
9.1.5	Hábitat seguro.....	61

9.1.6	El Territorio.....	63
9.1.7	Desarrollo Sostenible	64
9.1.8	Resiliencia Comunitaria	65
9.1.9	Políticas Públicas.....	67
9.1.10	Principios De Política Para El Modelo De La Reconstrucción	68
9.1.11	Instrumentos De Planificación	70
9.1.12	Plan de Desarrollo	70
9.1.13	Plan de Ordenamiento Territorial	70
9.1.14	Plan de Ordenación de Cuencas Hidrográficas	71
9.1.15	Gobernabilidad Y Gobernanza	71
10	METODOLOGIA.....	73
10.1	ENFOQUE.....	73
10.1.1	Tipo De Investigación	73
10.1.2	Técnicas E Instrumentos De Investigación	73
10.1.3	Método Descriptivo Y Estudio De Caso	75
10.1.4	Análisis Documental	76
10.1.5	Estimación De Índices De Vulnerabilidad Social Y Resiliencia.....	76
11	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	78
11.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD ANTE AMENAZA POR TSUNAMI A TRAVÉS DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL – IVS.....	78
11.2	CÁLCULO DE ÍNDICE DE RESILIENCIA COMUNITARIA	92
11.3	ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE LA INFRAESTRUCTURA VITAL PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS ANTE AMENAZA POR TSUNAMI	102
12	ELEMENTOS QUE COADYUVAN A MEJORAR LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES PARA EL SECTOR DE LA ISLA DE TUMACO.....	129
13	CONCLUSIONES.....	133
14	RECOMENDACIONES	135
15	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Grupo escenarios de riesgo por fenómeno amenazante	47
Tabla 2. Grupo escenarios de riesgo por actividades económicas y sociales.....	49
Tabla 3. 21 variables empleadas para la construcción del índice de vulnerabilidad social (IVS)	79
Tabla 4. Peso específico por componente	81
Tabla 5. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Capital Social	84
Tabla 6. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Institucionalidad.....	87
Tabla 7. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Empleo	88
Tabla 8. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Protección Social.....	90
Tabla 9. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Hábitat.....	91
Tabla 10. Niveles y Categorías de Resiliencia	94
Tabla 11. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Capacidad Endógena.....	96
Tabla 12. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Tutores Exógenos.....	98
Tabla 13. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Contexto Territorial.....	100
Tabla 14. Factores de vulnerabilidad física	116
Tabla 15. Factores de vulnerabilidad física considerados para análisis	125
Tabla 16. Nivel de reducción de vulnerabilidad física de la infraestructura de atención a la comunidad esencial e ITPC-Tumaco.....	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización espacial municipio de Tumaco	17
Figura 2. Panorámica de un sector de Isla de Tumaco. Zona Urbana de Tumaco	18
Figura 3. Representación gráfica Zona Urbana de Tumaco	18
Figura 4. Comparación mapas de inundación por tsunami de origen cercano en San Andrés de Tumaco años 2004 y 2012	34
Figura 5. Ilustración de la sismicidad reportada entre Colombia y Ecuador (Tumaco-Esmeraldas) con ocurrencia de tsunamis durante el siglo XX, todos cercanos a la zona de subducción	36
Figura 6. Evacuación para sismo, licuación y Tsunami y las probables zonas de evacuación	45
Figura 7. Desastre por tipo de evento	46
Figura 8. Hospital Divino Niño	106
Figura 9. Hospital San Andrés de Tumaco.....	107
Figura 10. Centro Administrativo Municipal CAM (Alcaldía).....	108
Figura 11. Cuerpo de Bomberos Voluntarios.....	109
Figura 12. Cruz Roja Colombiana - Sede Tumaco.....	110
Figura 13. Defensa Civil- Sede Tumaco	110
Figura 14. Estación de Policía	111
Figura 15. Instituto Técnico Popular de la Costa	112
Figura 16. Vulnerabilidad Física del Municipio de Tumaco.....	114

1 INTRODUCCIÓN

El pacífico colombiano es una región asediada por múltiples amenazas de origen natural, tecnológico y antrópico, pero indudablemente la condición de pobreza extrema, inequidad y exclusión social asocian una situación de vulnerabilidad a dichas amenazas. Sumado a esto, los problemas de origen social vinculados al conflicto armado, la corrupción, el narcotráfico en todas sus modalidades y las bandas criminales configuran una situación de vulnerabilidad extrema para la vida en comunidad. Además, el caso de zonas con amenaza alta por tsunami posiciona a la región en la categoría de alto riesgo de desastres.

Una de estas amenazas para la región objeto de estudio se relaciona con eventos por tsunami, dadas las características geológicas (convergencia o colisión de placas tectónicas), geográficas (conformación urbana) y ambientales (periodos de marea alta y baja).

En relación con esta temática, actualmente, la Dirección General Marítima -DIMAR, adelanta un macro proyecto de reducción del riesgo por tsunami en los municipios de Tumaco y Francisco Pizarro para el departamento de Nariño, donde se han venido desarrollando estudios de amenaza sísmica por tsunami, diseño de obras de mitigación, y consolidación de Sistemas de Alerta Temprana (SAT). Adicionalmente, existe un proyecto de apropiación social de conocimiento a través de procesos y acciones de fortalecimiento comunitario, mediante actividades de capacitación, comunicación y revisión, y ajuste de instrumentos de planificación territorial en el marco de la Ley 1523 del 2012.

En consecuencia, con lo anterior, la presente propuesta de trabajo de grado de maestría busca evaluar y analizar la vulnerabilidad física y social, y su vez la resiliencia comunitaria, de un sector urbano de municipio de Tumaco que se encuentra zonificado en amenaza alta por tsunami. Los resultados obtenidos pretenden contribuir al macroproyecto de reducción del riesgo por tsunami que implementa la DIMAR, mediante su incorporación a los instrumentos de planificación territorial de los municipios y el departamento de Nariño. De

igual forma, se espera brindar estrategias y lineamientos para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia comunitaria y territorial de la Isla de Tumaco, en busca de modelos de hábitat seguro y desarrollo sostenible.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar y analizar el nivel de vulnerabilidad y la capacidad de resiliencia ante amenaza por tsunami en el municipio de Tumaco, Nariño. Caso de estudio sector Isla de Tumaco.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar y evaluar los factores de vulnerabilidad ante amenaza por tsunami a través de la construcción de un Índice de Vulnerabilidad Social - IVS.

Identificar y evaluar la capacidad de resiliencia de las comunidades en zona de amenaza por tsunami a través de la construcción de un Índice de Resiliencia Comunitaria - IRC.

Analizar los factores de vulnerabilidad física de la infraestructura vital para la atención de emergencias ante amenaza por tsunami.

Identificar elementos que coadyuven a mejorar la gestión del riesgo de desastres para el sector de la Isla de Tumaco.

3 CONTEXTO TERRITORIAL

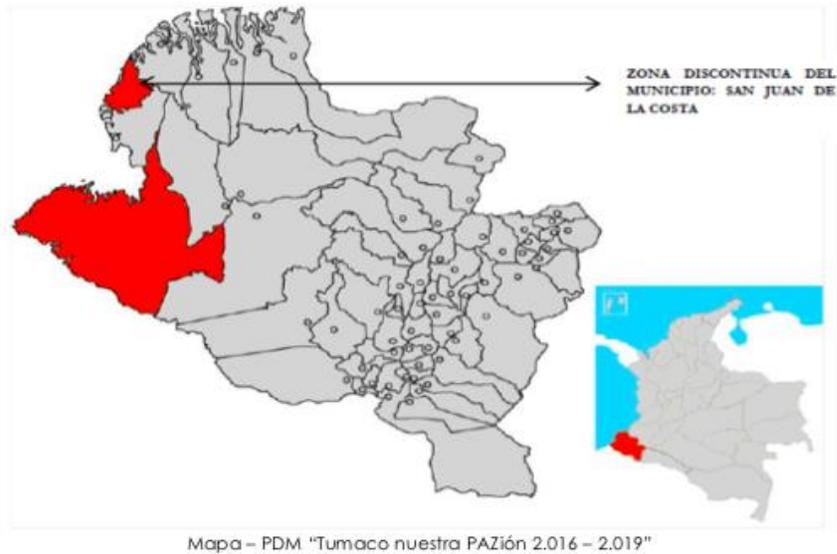
3.1 LOCALIZACIÓN

Tumaco se encuentra localizado en el Pacífico de la República de Colombia, en el extremo sur del Litoral, frontera con el Ecuador. Es la segunda ciudad más importante de esta costa, citada también como el Anden del Pacífico o Chocó Biogeográfico.

El municipio de Tumaco limita al norte con los municipios de Francisco Pizarro, Roberto Payán y Mosquera, sobre la zona de San Juan de la Costa; al oriente con el municipio de Barbacoas; al sur con la república de Ecuador, y al occidente con el océano Pacífico. Hace parte del Chocó Biogeográfico, una región en la que confluyen una gran variedad de ecosistemas, así como diferentes manifestaciones de la naturaleza. También presenta una relativa frecuencia de sismos y tsunamis, actividad volcánica, lluvias torrenciales, deslizamientos, erosión, cambios en los cauces de los ríos y en la línea de costa, e influencia de fenómenos como la Niña y el Niño.

Se encuentra a una distancia aproximada de 300 km de la capital del Departamento de Nariño, San Juan de Pasto, en un recorrido terrestre aproximado de cinco horas por la vía nacional al mar, de Nariño. Está constituido por 384 veredas, 5 comunas en el área urbana, 13 corregimientos (área no colectiva), 15 consejos comunitarios y 18 resguardos indígenas; todos distribuido en ocho cuencas hidrográficas: Río Mira, Río Chagüi, Sistema de Esteros, Río Mejicano, Río Curay, Río Mataje, Río Rosario y Río Colorado y una subcuenca, y el río Caunapi (Alcaldía Distrital de Tumaco, 2020, p.14).

Figura 1. Localización espacial municipio de Tumaco



Nota: Alcaldía Distrital de Tumaco, 2020, p.15.

3.2 DIMENSIÓN SOCIAL

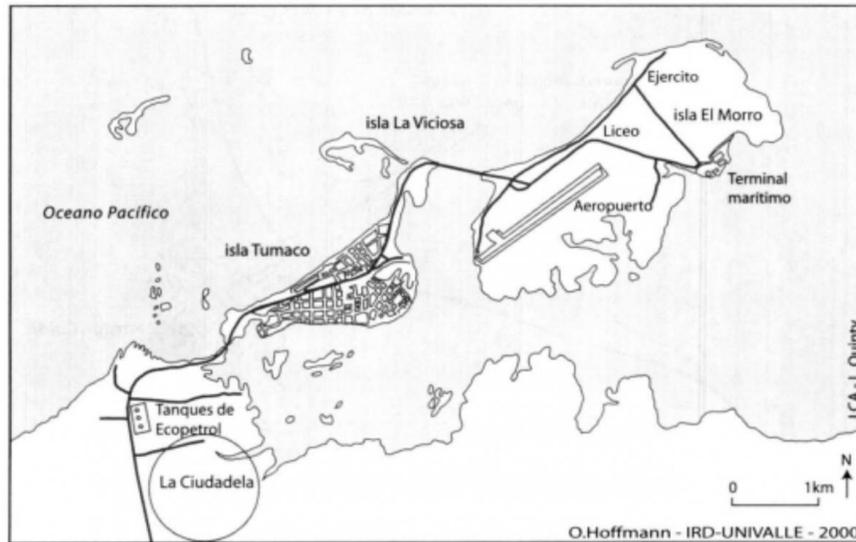
Marcada por la marginalidad, la pobreza, la insalubridad, el analfabetismo, y, en resumen, subdesarrollada incluso para las propias normas del país, la ciudad de Tumaco no deja de ser, para los habitantes de esta parte sur del litoral pacífico, la fachada de la modernidad, el polo de actividades económicas, del mercado de trabajo, de la oferta en educación y en salud tan limitada en el medio rural, de los intercambios comerciales, de las posibilidades de partida o de regreso. Otra paradoja aparece con frecuencia en las entrevistas: percibida desde Cali o Bogotá como una ciudad negra en una región pobre, Tumaco también fue una ciudad ocupada por negociantes y funcionarios blancos que veían en la región un posible desarrollo económico, hasta la década de 1950 (Hoffmann, 2007).

Figura 2. Panorámica de un sector de Isla de Tumaco. Zona Urbana de Tumaco



Nota: Tomado de (Hoffmann, 2007).

Figura 3. Representación gráfica Zona Urbana de Tumaco



Nota: Tomado de (Hoffmann, 2007).

La población total del Distrito Especial de Tumaco, según proyección DANE, 2016, es de: 208.318 habitantes; el 56.4% (117.529) se encuentra ubicada en la cabecera Municipal y el 43.6% (90.789), en la zona rural. El 50.1% (104.387) de los habitantes son mujeres y el 49.9% (103.931) son hombres. Así mismo, sobre el total de la población, el 41.4% (86.296) son menores de 18 años y el 20.3% (42.391), son niñas. La densidad poblacional es de 52.9% habitante/Km². La tasa de crecimiento poblacional es del 2.15/año. La composición étnica del Distrito Especial, según POT 2008-2019, está distribuida así: población Afrodescendiente 95%, Indígena 3% y Mestiza 2%. De igual forma, el 60% de la población de Tumaco está entre los 0 y 28 años; 63.333 hombres (50.75%) y 61.870 mujeres (49.25%), para un total de 125.643 personas, lo que constituye la base de la pirámide poblacional. De ahí la importancia de definir acciones prioritarias diferenciales e integrales en favor de la niñez, la adolescencia y la juventud, en cumplimiento al marco normativo y los referentes de política pública existentes. (Cámara de Comercio de Tumaco, 2021, p.10).

En el marco de la anterior reflexión, es pertinente citar el estudio realizado por Castillo (2019) titulado Análisis del impacto de las políticas sociales implementadas para la reducción de la pobreza en el pacífico sur colombiano (municipio de Tumaco) 1991-2016, que estuvo orientado a identificar y describir los aspectos económicos, sociales, políticos y culturales que han contribuido en mayor medida con la creación y aumento de la pobreza en el municipio de Tumaco. Dicho estudio tuvo en cuenta el impacto de las políticas públicas de corte social implementadas durante los últimos 30 años en la región y que, en últimas, no han aportado a combatir la pobreza ni la desigualdad socioeconómica del municipio con relación al resto del país.

Concluye el citado autor que, en términos de acceso a vivienda, el 58% de los encuestados construyen sus viviendas con recursos propios y sin ninguna ayuda del Estado. Otro de los aspectos analizados y que se relacionan con la presencia o ausencia de políticas sociales y programas con enfoque diferencial para poblaciones étnicas, refiere que estas políticas privilegian la visión de orden público o riesgo social para poder acceder a

beneficios por parte de la población. Por ejemplo, el 64.2% se beneficia por ser desplazados, el 7.7% se beneficia por ser negros y el 12.9% por ser pobre. Este comportamiento, según la opinión del autor de la referencia, viene siendo propiciado por el mismo Estado, tanto desde el orden central como local y existe además “una marcada tendencia a favorecer un modelo económico extractivista que sólo ha beneficiado a élites de la región andina y estimulado indirectamente las economías ilegales que se nutren de la población empobrecida y con falta de oportunidades en la economía legal” (p.9).

Finalmente, Castillo (2019) concluye que, los procesos en cuestión implementados durante el período de la referencia han conseguido en esencia “ignorar e invisibilizar la dimensión étnico-cultural al momento de diseñar, formular e implementar políticas, planes, programas y proyectos en territorios con predominio étnico y específicamente para Tumaco con población mayoritariamente de comunidades negras” (p.10).

Por ende, es posible inferir sin ninguna dificultad que en gran medida el territorio tumaqueño aumenta su vulnerabilidad en todos los contextos objeto del presente trabajo influenciado significativamente por la inoperancia de las políticas que a través del tiempo se han intentado implementar, siempre con un muy reducido éxito.

3.3 DIMENSIÓN ECONÓMICA

Sánchez Gutiérrez (2012) citando a Cordeagropaz (2005), establece que el municipio de Tumaco y el área vecina poseen una flora sumamente rica: la cuenca del Pacífico es catalogada como una de las regiones más ricas en biodiversidad. Es una región maderera. Posee una gran variedad de fauna y se trabaja en la explotación minera de la región. El oro, explotado por empresas mineras ajenas a la región, es el renglón tradicional de la economía. En los últimos 5 años aportó un promedio de 116,75 onzas de oro anuales.

Los 144.136 habitantes de Tumaco basan su economía en actividades como la agricultura, la ganadería, la minería, la pesca, el comercio y la actividad del puerto. Se

cultivan productos como palma africana 14.800 has, cacao 13.820 has, plátano 3.900 has, coco 3.408 has. Existen 24.311 cabezas de ganado bovino.

Afirma Sánchez Gutiérrez que la economía de la región costera del Pacífico nariñense se basa principalmente en la agricultura (agroindustria), la pesca, la actividad forestal y el turismo. Es necesario anotar que en Tumaco se produce el 100% de la palma africana, el 92% del cacao y el 51% del coco de Nariño, y también se concentra gran parte de la oferta hotelera del departamento.

Así mismo, el acelerado incremento de las exportaciones en Nariño tiene su explicación en las actividades pesqueras y en el aceite de palma. La palma africana se empezó a cultivar en Tumaco en la década de las sesenta y cuatro décadas después continúa siendo la principal actividad agrícola del municipio. Su producción anual (122 mil toneladas) clasifica al departamento como el tercer productor de palma nacional (16%), después de Santander (22%) y Meta (21%), con los rendimientos más altos del país. Por lo demás, es el principal municipio exportador de Nariño, con 70.000 toneladas anuales de aceite de palma, seguido por Túquerres, desde donde se exportan anualmente cerca de 15.000 toneladas de papa. Las exportaciones de aceite de palma se dirigen mayoritariamente a Inglaterra y España (80%), Perú, México y República Dominicana (20%). Esta actividad es intensiva en mano de obra y genera unos 6.000 empleos directos e indirectos.

4 JUSTIFICACIÓN

Ante la multiplicidad de variables que han conformado administrativamente el territorio tumaqueño a través del tiempo y que han determinado su actual modelo de desarrollo, surge la posibilidad de aportar a la construcción de procesos tendientes a resolver un problema concreto donde la temática de gestión del riesgo termina condicionando las diferentes formas de ocupación territorial prospectiva y orientando el desarrollo regional sostenible del mismo.

El anterior contexto, abre las posibilidades para que los procesos académicos de formación superior, visibilizados a través de los estudiantes de maestría, quienes, mediante la escogencia de una temática de trabajo de grado relacionada directamente con la planificación del territorio y el desarrollo regional sostenible, objetos de estudio de la maestría, se inserten en las grandes iniciativas. Estas, desde el orden local, regional y nacional, promueven en la actualidad la formulación de importantes proyectos tendientes a implementar eventuales medidas para la reducción del riesgo por tsunami en el pacífico nariñense, con especial énfasis en el municipio de Tumaco. De este modo, queda establecido de antemano el compromiso de los estudiantes en devolver los resultados del trabajo a la población mediante la difusión de estrategias de apropiación social del conocimiento que aporten al empoderamiento y el autodesarrollo.

El Desarrollo Regional Sostenible y la Planificación del Territorio, como objetos de estudio de la maestría que se cursa en la Universidad Autónoma de Manizales, tienen una expresión marcada en el municipio de Tumaco como centralidad territorial de la subregión sur del pacífico colombiano y la gestión el riesgo se convierte en un determinante o condicionante de dicho desarrollo sostenible.

El municipio de Tumaco es conocido como la **“Perla del Pacífico”**, caracterizado por las maravillas naturales que posee como las playas, los manglares, los estuarios y la extensión del bosque húmedo tropical del Chocó biogeográfico. Sin embargo, en

yuxtaposición a su inmenso potencial natural se encuentra un territorio habitado por comunidades inmersas en una de las más inequitativas condiciones de vida no solo del país sino del contexto latinoamericano, lo que inevitablemente conduce a este territorio a una serie de situaciones de amenaza de diferente magnitud y en diversos tópicos de la vida de sus pobladores y del territorio en general.

De esta manera, la presente investigación pretende abordar una problemática sentida en toda la zona urbana de Tumaco, alrededor del riesgo por tsunami, pero principalmente en las zonas más vulnerables por problemáticas sociales y pobreza multidimensional. El abordaje de la vulnerabilidad física y social, y la resiliencia comunitaria y territorial, permitirá evaluar y analizar la problemática de riesgo por tsunami y definir estrategias que coadyuven a la disminución de la vulnerabilidad y al aumento de la resiliencia en un paradigma de desarrollo sostenible.

5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales elementos que determina el desarrollo de la presente investigación lo constituye la necesidad de brindar herramientas dirigidas que contribuyan con el empoderamiento y el fortalecimiento que las comunidades deben asumir en torno a la gestión del riesgo de desastres para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia ante la amenaza por tsunami.

No obstante, hasta hace muy poco tiempo era muy notoria la ausencia de estudios detallados, actualizados y confiables que orientaran las medidas de reducción del riesgo y del manejo de un desastre por tsunami para esta región. En la actualidad ya se cuenta con avances bastante significativos en cuanto se refiere a la formulación de un macro proyecto de mitigación del riesgo por tsunami, liderado por la DIMAR (sede Tumaco) con participación de todos los actores territoriales, Públicos, Privados y Comunidades, mediante el cual se espera integrar no solamente a la institucionalidad sino también a la sociedad civil y la academia para la implementación de sus diferentes componentes.

Históricamente, Tumaco había sido construido frente al mar, volcado hacia el tráfico marítimo, por comerciantes a menudo extranjeros y cosmopolitas que importaron un modelo urbano adecuado a sus necesidades. Algunos desastres (incendios, maremotos), la quiebra de las actividades de extracción y exportación, y el fracaso de las tentativas de industrialización, relacionados con el abandono persistente de las autoridades centrales respecto a esas tierras lejanas, acabaron por eliminar por completo las antiguas marcas dejadas por los orígenes «extranjeros», blancos, de Tumaco.

La conformación urbana de Tumaco de hoy es básicamente la respuesta a problemáticas sociales y de migración sin control Estatal que se ha venido viendo reflejada sobre la ocupación del espacio y el suelo urbano. Este desarrollo urbano espontáneo y no planificado del sector continental y principalmente insular del municipio de Tumaco ha contribuido a la construcción misma de los riesgos de desastres. La negación del riesgo de

desastre por tsunami por parte de los habitantes o la aceptación puede pasar a un segundo lugar, siendo desplazada por los problemas sociales y pobreza multidimensional que caracterizan a la isla de Tumaco.

Hoy el municipio de Tumaco, gracias al proyecto DIMAR, posee un nivel alto de conocimiento del riesgo y diseño de medidas estructurales de mitigación pero definitivamente el conocimiento de la vulnerabilidad física, social y la capacidad de resiliencia comunitaria son dos factores determinantes en la búsqueda de la eficacia de la gestión del riesgo para la zona, problemática abordada en la presente investigación y punto central en el que gravita la gestión del riesgo de desastre en torno al reconocimiento y empoderamiento comunitario y el fortalecimiento de la gobernanza en la gestión del riesgo.

6 HIPÓTESIS

- La valoración de la vulnerabilidad y la resiliencia comunitaria ante amenaza por tsunami en la Isla de Tumaco representan ejes centrales sobre los cuales se deben generar procesos y acciones para avanzar hacia una gobernanza del riesgo y el desarrollo sostenible.

- La alta vulnerabilidad y la baja capacidad de resiliencia comunitaria se convierten en factores determinantes que materializan la alta amenaza por tsunami en desastres y profundiza los problemas de pobreza extrema y multidimensional del municipio de Tumaco.

7 MARCOS DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 MARCO REFERENCIAL

7.1.1 Investigaciones Internacionales

A partir de los últimos desastres naturales producidos por tsunamis en el contexto internacional, durante finales del siglo pasado y en lo que va corrido del presente, parece haberse determinado una tendencia en el desarrollo de investigaciones sobre el tema. Sin embargo, estas sugieren un tratamiento que va más allá del abordaje del fenómeno en sí mismo y se focalizan en aspectos relacionados directamente con prevención, impactos, mitigación, amenaza, vulnerabilidad y riesgo, razón por la que a continuación se abordarán los temas desde esta perspectiva.

Desde el ámbito de la investigación, parecen no ser muchas las que se dedican a evaluar las consecuencias sociales derivadas de fenómenos catastróficos como los tsunamis u otros también de índole natural. No obstante, Cova y Rincón (2010) elaboraron una investigación en la que evalúan, entre otros aspectos, los efectos psicosociales del terremoto y tsunami ocurridos en Chile en febrero 27 de 2010, partiendo de la base de que «es pertinente destacar que la denominación de desastre natural tiene el gran riesgo de enmascarar que el impacto de la acción de la naturaleza está fuertemente determinado por factores sociales». De allí, se podría desprender en gran medida, para el caso de la isla de Tumaco, que las actuales condiciones sociales ya mencionadas en párrafos anteriores, ante un evento con características similares a las de la referida investigación, podrían constituirse en el verdadero riesgo que magnificaría las posibles consecuencias.

Dentro de sus conclusiones más representativas para el contexto social, la citada investigación refiere que «el terremoto, el tsunami, la inseguridad social, la situación de incomunicación y de carencia de servicios y respuestas, la propia reacción de las personas y comunidad, afectan creencias básicas relacionadas con el mundo, con los demás y consigo mismo. El estar cercanos a personas y comunidades que han experimentado las peores consecuencias, la destrucción a la que se está cotidianamente expuesto, el aumento de los

estresores de la vida cotidiana trastrocada por los daños, la incertidumbre, la frustración frente a la indolencia o el aprovechamiento político, son todos factores que impactan a la comunidad en su conjunto».

Otro de los aspectos de relevante importancia a considerar en el presente trabajo, es el relacionado con los referentes internacionales que en materia de investigación alrededor de efectos físicos han tenido los Tsunamis sobre la condición física de los territorios y por ende de la población que los habita. En este sentido, Rentería et al. (2012) hicieron dos campañas científicas para determinar los efectos físicos del impacto del Tsunami de Honshu, Japón, sobre las Islas Galápagos. En ellas se pudo evidenciar que los efectos del tsunami a su arribo a las costas de las islas fueron bastante reducidos gracias a la oportuna evacuación de la población a lugares altos, así como la evacuación de las embarcaciones y la paralización de las actividades marítimas y turísticas.

Observa la misma investigación que, a pesar de que las olas alcanzaron las ciudades puertos, y lograron inundar las zonas urbanas, estas no mostraron grandes daños a pesar de haber alcanzado alturas considerables, lo que le permitió concluir a los autores de la investigación que «uno de los factores atenuantes para esta reducción en los daños de las estructuras costeras, fue que debido a que al momento del impacto del tsunami no había mayormente embarcaciones fondeadas ni atracadas en los puertos. Las máximas medidas tanto de inundación horizontal como de run-up, se observaron en lugares despoblados, por lo que la medición de estas evidencias fue posible con un mínimo de contaminación, de las mismas» (p.201).

Queda en evidencia, según la investigación de Rentería et al., que luego de sucedido el terremoto, el Centro de Alerta de Tsunamis del Pacífico (por sus siglas en inglés, PTWC) se emitieron los distintos comunicados de alerta a los puntos focales de los países integrantes del Sistema de Alerta de Tsunamis del Pacífico, y entre ellos el Instituto Oceanográfico de la Armada con su Centro Nacional de Alerta de Tsunamis, de donde inmediatamente fueron recomendadas las acciones a la Secretaría Nacional de Gestión de

Riegos que, por su parte, recomendó al Presidente de la Republica la evacuación de las localidades costeras. Esto, en esencia, se convirtió en el aspecto clave para que, al momento del impacto, se hubiesen reducido al mínimo los factores de riesgo que muy posiblemente habrían incrementado los daños sobre las costas y su población.

Por lo tanto, es de vital importancia referenciar cómo las investigaciones en el orden internacional en materia de reducción de la vulnerabilidad por efecto de Tsunamis se han orientado también hacia la construcción de mapas de evacuación. Dichos mapas se constituyen en una valiosa herramienta para la elaboración del respectivo plan de evacuación, debido a que son capaces de entregar en poco tiempo el lugar origen del evento hasta su arribo a las costas, lo que a su vez permite definir el tiempo que tienen las personas para iniciar un proceso que los lleve hacia zonas seguras.

A este respecto, González y Herrera (2016) consideran, según el análisis realizado en un estudio comparativo para esta clase de herramientas en el contexto internacional que este tipo de mapas siguen siendo pensados como instrumentos que resumen información territorial desde una perspectiva cartográfica y no como herramienta que condiciona una acción o comportamiento. Desde otra perspectiva, refiere el autor, que «la representación de los elementos que se relacionan con el proceso de evacuación varía bastante, inclusive dentro de los mismos países. No hay un consenso sobre la representación de las vías de evacuación, refugios e, incluso sobre la denominación de las zonas de amenaza y seguridad. Surge, entonces, la necesidad de avanzar en la generación de criterios y estándares para su visualización en planos, al ser el mapa la herramienta que sintetiza el plan de evacuación por tsunami» (p.179). Esta situación permite suponer que, para el caso del municipio de Tumaco, se requerirá revisar la existencia de este tipo de instrumentos y su condición actual con el propósito de poder armonizarlos con la dinámica de gestión del riesgo vigente para la región pacífico en general.

No obstante, cada región del mundo que se ha visto abocada a enfrentar desastres naturales provenientes de tsunamis ha aprendido a enfrentarlos brindándole un enfoque

específico a sus procesos investigativos según haya sido el impacto producido por tales eventos. A este respecto, Giraud y Rinaldi (2014) han documentado algunas experiencias provenientes de países como Japón, Estados Unidos, India, Nicaragua y Chile, en las que se pueden apreciar las diferencias de enfoque que cada uno le brinda a una misma problemática.

Los planes implementados en Estados Unidos se encuentran basados en el *Desarrollo de Comunidades Resilientes ante la ocurrencia de Tsunamis*. Los logros que se buscan con este programa son los siguientes: (1) Reducción de la pérdida de vidas y daño de la propiedad por efecto de los tsunamis; (2) Ejecución exitosa por parte del NTHMP (*National Tsunami Hazard Mitigation Program*, Programa Nacional de Mitigación de Amenaza de Tsunami) de los esfuerzos enfocados a mapear, modelar, mitigar, planificar y educar sobre los tsunamis; (3) Generación de mapas de inundación por tsunamis que apoyen la toma de decisiones en comunidades amenazadas por tsunamis; (4) Generación de mapas de evacuación de tsunamis que contribuyan a generar una preparación y respuesta efectiva de la poblaciones costeras ante estos eventos; (5) Creación de una cultura de preparación y respuesta ante los tsunamis en Estados Unidos; (6) Establecimiento de mayor cantidad de comunidades tsunami-resistentes y (7) Generación y difusión de sistema de alertas tempranas efectivo y confiable para las personas en riesgo.

Entre tanto, los autores mencionados destacan que, para el caso de Japón, el gobierno se encuentra enfocado principalmente en medidas no estructurales (software) como lo son la previsión, formación y educación, comunicación, evacuación, los ejercicios y la preparación. Estas actividades son consideradas las más efectivas en lo que refiere a la protección de vidas durante una situación impredecible. Sin embargo, aunque el área costera de Japón es estrecha, no se deja de lado el uso de medidas estructurales (hardware), que representan una gran inversión y costo de mantenimiento, con el fin de proteger la población costera.

La experiencia reportada por Giraud y Rinaldi (2014), con relación al tsunami localizado en India en 2004, se enmarca básicamente en el establecimiento de medidas de contención basadas en la implementación de especies forestales de porte alto y la reposición de sistemas de dunas. A partir de la experiencia recogida en ese país quedó demostrado que tanto las dunas de arena como los bosques de casuarinas o pino australiano (*Casuarina equisetifolia* y *Casuarina cunninghamiana*) poseen una capacidad innata para disipar el fuerte oleaje generado por los tsunamis. Según Mascarenhas y Jayakumar (2008), esta afirmación se basa en los siguientes hechos observados en Tamil Nadu: • En las zonas donde existían dunas de gran altura, el lavado en la tierra fue mínimo. • Las aldeas que se conservaron intactas fueron aquellas protegidas por dunas de arena o densos bosques. • La gran destrucción en las áreas de la playa ocurrió donde no existía protección vegetal alguna, como consecuencia de la acción del hombre.

Con respecto a Chile, afirman Giraud y Rinaldi que la gestión del riesgo en esta materia fundamenta sus medidas de mitigación en proyectos de diseño urbano: «Los proyectos recientemente generados en Chile permiten ofrecer una solución viable y factible ante este evento socio-natural. Las acciones de planificación urbana y proyectos prioritarios bajo el enfoque de la planificación estratégica abordan las particularidades del territorio urbano y buscan solucionar problemas urbanos concretos» (p.55).

En forma resumida, los proyectos estratégicos de bordes costeros en Chile se encuentran enmarcados en planes maestros de reconstrucción de carácter estratégico y sustentable, que incluyen entre otros aspectos:

La Construcción de equipamientos de carácter público privado (parques lineales, parques de mitigación, parques de dunas, franjas arbóreas de mitigación, estadios municipales, corredores productivos, áreas de esparcimiento, mercados, entre otros) que funcionen como obras de mitigación; b) Modificación de la estructura vial y movilidad en función de la ocurrencia del evento; c) Aumento del espesor del borde costero convirtiéndolo en una gran franja de mitigación que integra playa, dunas, parque y

costanera y que se encuentra asociada a las áreas de servicio y restaurantes; d) Modelación del suelo con curvas y contra curvas por medio de la utilización de un relieve de dunas y parques arbolados, para así crear una geografía contenedora del mar que permita disipar la energía de las marejadas (p.56).

7.1.2 Aportes de la Dirección General Marítima DIMAR

La evolución de la temática referente a la incidencia de los tsunamis en Colombia, a pesar de disponer de incipientes registros históricos que dan cuenta de su ocurrencia, fundamentalmente en la Costa Pacífica Colombiana, sobre lo cual Velasco y López (2016) afirman que se han presenciado seis tsunamis en los últimos 130 años, de los cuales dos han ocasionado completa destrucción de algunos municipios incluyendo víctimas humanas.

Refieren además que, hasta el momento, en Colombia los trabajos realizados en torno a tsunamis han estado enfocados básicamente en la cuantificación de la inundación, pero solamente en localidades como Tumaco y Buenaventura. Sostienen adicionalmente que, para que la gestión del riesgo sea efectiva, deben generarse principalmente mapas de amenaza por tsunami que integren la mayor cantidad de variables y disciplinas posibles que permitan la identificación y caracterización de tal amenaza.

En función de lo anterior, durante las últimas dos décadas la DIMAR (Dirección General Marítima) ha venido desarrollando una serie de iniciativas para la implementación de diferentes estudios en el ámbito de su competencia que le han permitido a la región del pacífico y en especial al municipio de Tumaco y su área de influencia, avanzar significativamente en el conocimiento de esta temática con miras a estructurar y proponer de manera sólida una serie de lineamientos que contribuyan con la formulación de políticas públicas orientadas a reducir la vulnerabilidad, tanto de territorios como de comunidades y sus sistemas económicos, frente a la posible ocurrencia de este tipo de fenómenos naturales.

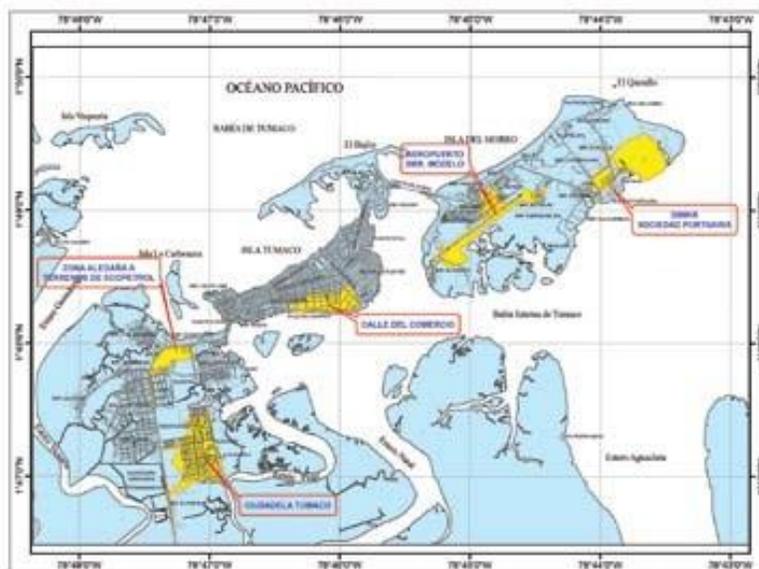
Durante el año 2012, Sánchez y Puentes realizaron un trabajo investigativo tendiente a estimar la amenaza por tsunami en el área urbana del municipio de San Andrés

de Tumaco, a partir de la simulación numérica de escenarios basados en el evento real de tsunami de 1979 que causó daños considerables en el municipio. Metodológicamente, señalan los autores, se utilizó batimetría de detalle de 15 m de resolución espacial (multihaz) e información *Light Detection and Ranging* (LiDAR) que permitieron representar la altimetría del terreno del área de estudio con una exactitud posicional de ± 30 cm en el plano vertical y ± 30 cm en el plano horizontal de acuerdo con los datos adquiridos por DIMAR. Los resultados de este trabajo indicaron que el escenario denominado E1, simulado con parámetros macro sísmicos y de marea idénticos a los del escenario utilizado para elaborar el mapa oficial del municipio en 2004, provoca cambios significativos en las zonas de inundación del área urbana del municipio. El tiempo de llegada del tsunami podría variar en promedio entre 20 y 18 minutos.

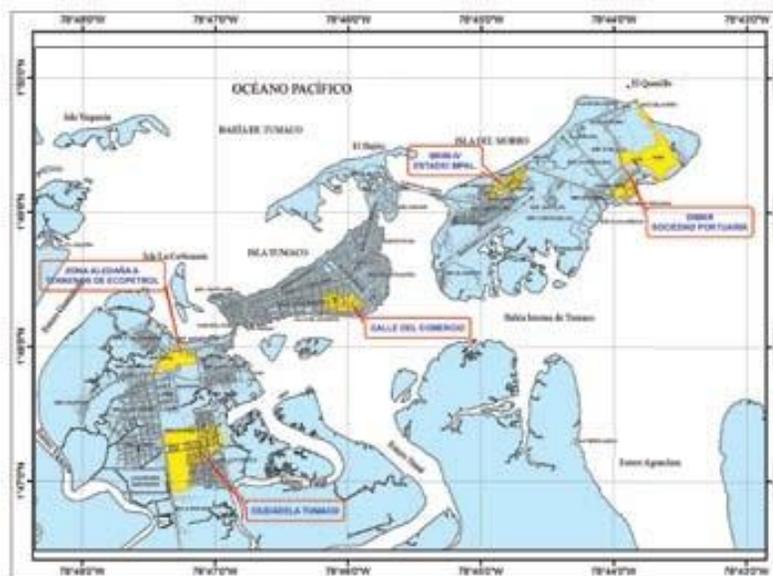
Finalmente, el estudio en mención realiza una comparación entre los mapas de inundación por tsunami elaborados para el municipio en 2004 y 2012, encontrando que la isla de Tumaco, con inundación aproximada del 88 % en el mapa 2004, presenta inundación del 96 % en el mapa de 2012, lo cual representa más de 100.000 m² de área inundada en la isla.

Del anterior análisis, el estudio elaborado por Sánchez y Puentes concluye que la determinación de escenarios de inundación por tsunami contribuye a la disminución de la vulnerabilidad de los pobladores de las zonas costeras ante este evento de origen natural, toda vez que son una herramienta base para la formulación de planes municipales de contingencia ante tsunami y permiten a la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo la toma de decisiones concernientes al manejo de desastres, a los planes de capacitación en respuesta ante tsunami y a la formulación de estrategias de mitigación.

Figura 4. Comparación mapas de inundación por tsunami de origen cercano en San Andrés de Tumaco años 2004 y 2012



Nota: Mapa del año 2004. Sánchez y Puentes (2012, p.40).



Nota: Mapa del año 2012. Sánchez y Puentes (2012, p.40).

Desde otra perspectiva, la investigación realizada en Colombia sobre tsunamis y su relevancia para la zona costera del pacífico y más específicamente en relación con el municipio de Tumaco, de cierta manera ha sido abordada significativamente por la DIMAR incluyendo, entre otros aspectos, el estudio de los sismos que se generan alrededor de cada evento de tsunami. Estos fenómenos también requieren atención debido a que no solamente generan pánico en la población, sino que pueden hacer parte del sistema de alarma previo a la ocurrencia del suceso principal, que para el caso es el tsunami y que por lo tanto requieren de toda la atención.

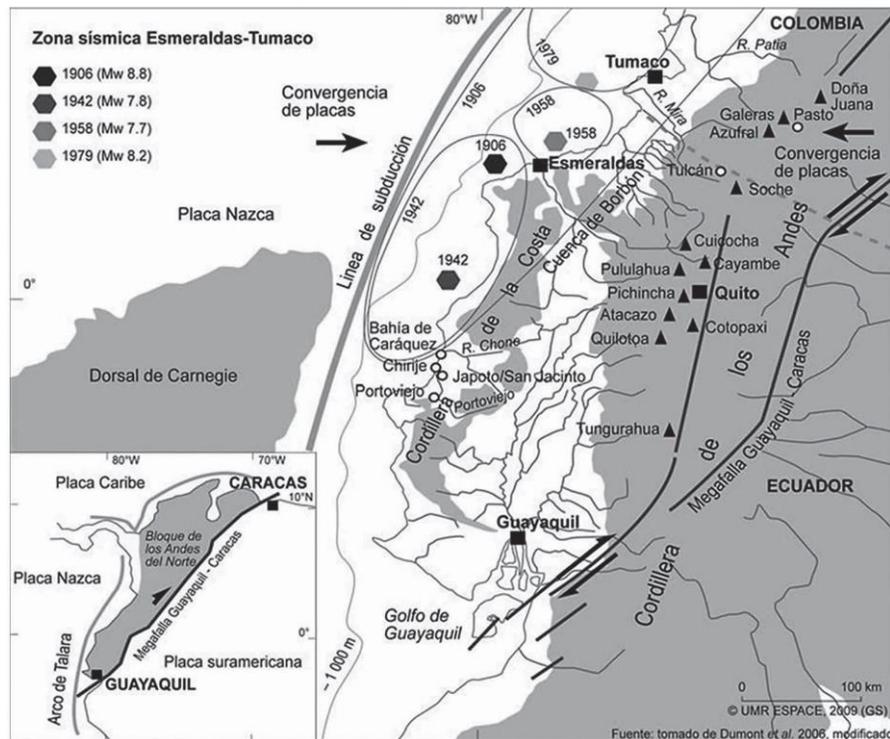
A este respecto, Castilla y Sánchez (2014) en su investigación *Sismicidad generadora de tsunami en el litoral Pacífico colombiano*, centran su estudio en la actividad sísmica de la costa Pacífica colombiana con el propósito de identificar y caracterizar las posibles zonas generadoras de tsunamis, a partir de la aplicación de estadística descriptiva e inferencial, utilizando la Ley de Gutenberg-Richter para conocer la ocurrencia de sismos según su magnitud.

Consideran los autores que, identificar y caracterizar las fuentes generadoras de tsunamis se constituye en un componente fundamental en la evaluación de la amenaza, lo cual aporta significativamente a la disminución de la vulnerabilidad de los pobladores de las zonas costeras, pues se convierte en una herramienta base para la formulación de planes municipales de contingencia ante tsunamis y permite a la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo la toma de decisiones concernientes al manejo de desastres, a los planes de capacitación en respuesta ante tsunamis y a la formulación de estrategias de mitigación.

Los autores del referido estudio concluyen, entre otros aspectos, que, en un espacio temporal de 100 años, la probabilidad de ocurrencia de un sismo de magnitud 7.8 Mw en la costa Pacífica colombiana es del 99 %, con un periodo de retorno de 15.65 años. Igualmente, la investigación propone fuentes generadoras de tsunami, tres zonas potenciales: la zona de interacción entre las tres placas en cercanía a Panamá, donde

concurrer las placas Sudamericana, Nazca y Cocos, la zona del Yaquina Graben, y la zona de subducción Colombo - ecuatoriana.

Figura 5. Ilustración de la sismicidad reportada entre Colombia y Ecuador (Tumaco-Esmeraldas) con ocurrencia de tsunamis durante el siglo XX, todos cercanos a la zona de subducción



Nota: Castilla y Sánchez (2014).

De otra parte, es muy importante destacar que alrededor de la temática de tsunamis y del riesgo que estos representan para el litoral pacífico colombiano, el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP) y la DIMAR, se dieron a la tarea de publicar el libro llamado Estudio de la Amenaza Por Tsunami y Gestión del Riesgo en el Litoral Pacífico Colombiano (Sánchez Escobar et al., 2013), el cual registra los avances alcanzados en el estudio de amenazas de origen marino para el Pacífico colombiano, así como de las estrategias mancomunadas de mitigación del riesgo.

Nuevamente, el citado documento hace énfasis sobre la importancia de los mapas como base para los estudios de vulnerabilidad que sirven para determinar las características estructurales de diseño y funcionalidad que la infraestructura costera y portuaria debe construir. Al respecto, surge un concepto concluyente que refiere que es posible hacer un uso apropiado del territorio, siempre y cuando se incorpore, en los respectivos planes de desarrollo y de ordenamiento territorial, el grado de exposición a la amenaza. Esto significa en términos prácticos que una zona bajo un grado de exposición medio ante un tsunami podría no servir para uso residencial o colegios ni para infraestructuras de emergencia (hospitales, estaciones de bomberos, etc.), pero sí podría ser empleada para algún tipo de uso industrial, explotación agrícola o ganadera de bajo impacto ambiental, social y económico.

En conclusión, se estima que cuando la elaboración de los mapas de inundación concluye y se dejan a disposición para su estudio, las dudas y los vacíos de información, antes evidentes y poco claros pueden ser resueltos contundentemente. Es en ese momento es posible identificar la amenaza específica en cada punto de la comunidad y, por ende, se pueden desarrollar e implementar medidas de mitigación específicas para contrarrestar las características de la amenaza en cada punto particular (González et al., 2001). Un mapa de inundación es, entonces, el punto de partida fundamental para cualquier programa efectivo de planeación y mitigación, como parte de estudios de riesgo, ayudando en la evaluación de aspectos críticos, tales como la población e infraestructura vulnerable y la identificación de posibles rutas de evacuación.

8 INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

Otro de los aspectos de interés prioritario para la realización del presente trabajo lo constituye la revisión y análisis de diferentes documentos que dan cuenta de los instrumentos asociados a la planificación territorial. A partir de ellos será posible evidenciar y cualificar el tratamiento dado por las entidades territoriales del orden nacional, departamental y municipal al tema de gestión del riesgo, pero más allá de eso, verificar el alcance que se reconoce a la vulnerabilidad de los territorios del litoral pacífico frente a la ocurrencia de tsunamis.

8.1 PLAN DEPARTAMENTAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

A pesar de disponer un marco normativo bastante amplio en materia de planificación territorial, el país aún no logra consolidar los procesos de ordenamiento territorial departamental que guíen a sus propios municipios de manera articulada con los instrumentos de ordenación locales, es decir, los planes para la ordenación territorial a nivel municipal. Aun así, se debe destacar el esfuerzo de las instancias nacionales por tratar de lograr este propósito, es por ello que desde el año 2011 se promulgó la Ley 1454, mejor conocida como Ley de Orgánica de Ordenamiento Territorial (LOOT), la cual dicta las normas orgánicas para la organización política administrativa del territorio colombiano. Dicha ley enmarca el ejercicio de la actividad legislativa en materia de normas y disposiciones de carácter orgánico relativas a la organización político administrativa del Estado en el territorio y establece los principios rectores del ordenamiento.

No obstante, a la fecha no se cuenta con referentes aprobados como un producto terminado para el ordenamiento departamental del territorio y a pesar de que el departamento de Nariño no cuenta con este instrumento de planificación, en su lugar se está avanzando en la construcción de una estrategia integral de asistencia técnica en ordenamiento territorial. Esta tiene como propósito ser una guía para el acompañamiento

por parte de la Gobernación de Nariño a las entidades regionales y nacionales de los municipios del Departamento en sus procesos de planificación territorial. La estrategia está enmarcada en el Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023 ‘Mi Nariño, en defensa de lo nuestro’, en el cual se plantearon las siguientes metas: Acompañar a los 64 municipios del Departamento en temas de ordenamiento territorial, y apoyar financieramente, al menos 10 municipios para la actualización de sus instrumentos de ordenamiento territorial. (Gobernación de Nariño, 2020).

Es evidente entonces que desde el orden departamental aún no se cuenta con directrices claras e integradoras para el manejo a nivel local de temas tan importantes como la vulnerabilidad a la que se ven enfrentados los municipios del pacífico nariñense, y que por demás se deberían enmarcar dentro de este tipo de instrumentos.

8.1.1 Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Tumaco

A este respecto, no es fácil referenciar planes, programas o proyectos en materia de Gestión del Riesgo o específicamente en aspectos que guarden relación directa con la vulnerabilidad a fenómenos naturales que presenta este territorio, y que se encuentren contenidos en este instrumento de planificación territorial para el municipio de Tumaco. Esta situación plantea, de entrada, serios interrogantes sobre su coherencia y consistencia frente a los componentes del desarrollo para toda la región.

No en vano Suárez (2017). afirma que:

En Tumaco no existe ninguna concordancia entre los planes de ordenamiento territorial y la realidad de municipio, esto se ve reflejado en la falta de cobertura total de servicios públicos domiciliarios, la falta de apropiación y aceptación a los lineamientos del desarrollo urbano por parte de la población; y a las ineficientes y no definitivas soluciones frente a las problemáticas que presenta la ciudad. La planeación del POT de Tumaco es una respuesta a las amenazas naturales y a su posible prevención en muchos casos generando procesos complejos de reubicación y traslado de un gran número de población a suelos más

seguros en proyectos de vivienda que poco y nada tienen que ver con la configuración Palafítica tradicional la cual está ligada a sus formas tan especiales de vida (p.20).

A pesar de la precariedad de la estructura planificadora del municipio, se pueden encontrar algunos ejercicios desarrollados en el marco del ordenamiento territorial municipal que permiten visualizar no solamente la realidad en la que se encuentra el municipio en aspectos relacionados con la vulnerabilidad, sino también la búsqueda de alternativas a tal problemática.

Mejía Vallejo (2017), en su documento *Lineamientos básicos de reasentamiento en el municipio de Tumaco como parte del proceso de ordenamiento territorial del Nuevo Tumaco* hace un interesante análisis de la situación actual de riesgo en la que se encuentra el área urbana del municipio, y menciona el riesgo en que están cerca de 100 mil personas en la costa Pacífica, especialmente en los municipios de Tumaco, Nariño y Buenaventura, Valle del Cauca. Esta autora resalta la necesidad de que el gobierno nacional diseñe una política pública para reubicar a esta población en zonas seguras y legales, haciendo la salvedad de que ese reasentamiento necesita la evaluación de múltiples factores sociales, económicos y ancestrales, así como una reestructuración de la coordinación entre las autoridades locales y nacionales para garantizar la recuperación del litoral y la protección del mismo.

Enfatiza la autora del citado estudio que la vulnerabilidad en la que se encuentra la población ha provocado que se inicien estudios que permiten superar este riesgo y la alcaldía de Tumaco junto con el gobierno nacional ha planteado un plan de reasentamiento, denominado Nuevo Tumaco. Este parte del Plan de Ordenamiento Territorial POT del municipio de Tumaco 2008 – 2019, donde se contempla el desarrollo de tres fases de reasentamiento de sectores ubicados en zona de alto riesgo de la población en las tres islas de este municipio.

En el contexto anterior, Mejía Vallejo referencia que, desde el punto de vista de la gestión del riego, el citado Plan de Ordenamiento Territorial fundamenta su actuación en la vulnerabilidad que presenta el municipio frente a la ocurrencia histórica de terremotos y tsunamis. Los registros indican que se han presentado desde los últimos 130 años, a continuación, se relacionan:

La presencia de las placas en la costa Pacífica ha provocado cinco tsunamis, el primero ocurrió el 31 de enero de 1906 (magnitud 8,8 en la escala de Richter), el 2 de Octubre de 1933 se produjo otro sismo (magnitud 6,9 en la escala de Richter), luego se presentaron otros dos, el 14 de Mayo de 1942 (magnitud 7,9 en la escala de Richter) y el 19 de Enero de 1958 (magnitud 7,8 en la escala de Richter); el ultimo tsunami ocurrió el 12 de Diciembre de 1979 (magnitud 7,7 en la escala de Richter) (p.3).

La anterior información se complementa con lo reportado por la DIMAR en el 2013, es decir, un terremoto y un tsunami ocurrido en el año 1906 que ocasionó entre 500 y 1500 muertos, el tsunami de 1979 registró 452 muertos, 1011 heridos, 1080 viviendas destruidas en Tumaco y 700 viviendas averiadas. La población de Tumaco se encuentra en un grado significativo de vulnerabilidad y exposición frente a un fenómeno de amenaza natural como es el tsunami.

8.1.2 Plan de Desarrollo Municipal

El componente de gestión del riesgo del documento de Plan de Desarrollo Municipal de Tumaco 2020 – 2023 evidencia una falta significativa de verdaderos elementos de planificación que le brinden al territorio seguridad en términos prospectivos, especialmente ante la posible ocurrencia de desastres por sismos y tsunamis. A continuación, se realiza una reseña de lo consignado en el citado plan con el propósito de evidenciar lo antes mencionado.

El crecimiento espontáneo, poblacional y urbanístico que se ha generado en el casco urbano de Tumaco ha causado que nuevos asentamientos urbanos se levanten en todo el territorio insular, sin criterio alguno y más allá del valor y de las condiciones del suelo, y en algunos en casos de áreas especialmente vulnerables ante eventos naturales, como el de la Avenida de la Playa en toda su extensión. Con una organización de reloteo interno que densifica indiscriminadamente el territorio ha aumentado además la vulnerabilidad de estas construcciones, en su mayoría palafíticas y de su comunidad, en razón a las características técnicas y constructivas de estas, que son muy deficientes (Alcaldía Distrital de Tumaco, p.252).

Los índices de ocupación del suelo urbano han desbordado la capacidad sostenible de las islas, especialmente de la isla de Tumaco que muestra evidencias de sobrepoblación y saturación en las zonas de mayor riesgo ante eventos naturales, como terremotos y tsunamis. Entre ellas están los barrios de La Playa y los Puentes, con comunidades provenientes de las veredas del Municipio y de otras regiones vecinas del Departamento y de la Nación, ligados de alguna manera a la dinámica económica de la región costera, que abandonaron sus tierras y poblaciones en los campos y que no recibieron en el pasado cercano una planeación adecuada con oportunidades de educación, desarrollo productivo e infraestructura (Alcaldía Distrital de Tumaco, p.253).

En Tumaco y los municipios costeros de Nariño se ha llevado a cabo el proceso de elaboración del Plan Local de Emergencia - el Plan de contingencia para sismo, licuación y tsunami que ha incluido la elaboración de estudios técnicos sobre amenazas y vulnerabilidad, y la dotación de equipos y elementos para los Centros de Respuesta Inmediata de Tumaco. Esta información, según el documento del Plan local de emergencias para Tumaco, elaborado por el Comité local para la Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD), cuenta con cartografía a escala 1:2000 y 1:10000 y evidencia que el Municipio, frente a este tema, solo requeriría de un programa de fortalecimiento institucional y de apoyo en el desarrollo e implementación de proyectos para el tema específico (CLOPAD, 2004).

Sobre esta última afirmación, sería necesario profundizar y replantear el accionar de la gestión administrativa alrededor de la planificación territorial y en especial de la gestión del riesgo.

8.1.3 Plan Departamental de Gestión del Riesgo

Cano (2020). refiere que, si bien en la gestión de riesgo en la planificación territorial se destaca un importante esfuerzo a través la normatividad generada desde el gobierno, su implementación por parte de los municipios marcaría un hito en el desarrollo de los territorios pues no es una tarea fácil desde los aspectos conceptuales, jurídicos, técnicos y metodológicos. Pineda (2008), citado por Cano (2020), afirma que, al momento de iniciar la formulación de los POT, los municipios se encontraron con una cantidad de vacíos y ambigüedades que no fueron resueltos oportunamente, persistiendo aún algunos baches. Por otro lado, la exigencia del gobierno central a los municipios en materia de ordenamiento no estuvo acompañada oportunamente por apoyo de tipo financiero, logístico, metodológico o de asesoría en general, aun cuando la importancia y trascendencia del tema ameritaba una total atención del Estado.

En el Departamento de Nariño, el conocimiento sobre amenazas se enfatiza principalmente en aquellas que por razones del contexto regional y por la magnitud de los eventos que se han presentado, han tenido una mayor profundización e investigación. Amenazas naturales como la sísmica, la volcánica, y la remoción en masa dentro del grupo de amenazas de origen geológico, y tsunamis en el grupo de amenazas de origen hidrometeorológico, han tenido mayor investigación y se cuenta con mapas de zonificación.

Para el caso de amenaza por tsunami, el Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear INGEOMINAS (2003) citado por Narváez y Viteri (2009), conceptúan que:

Una de las fuentes sísmicas importantes que amenazan a Colombia y particularmente al Departamento de Nariño corresponde a sismos energéticos que se

generan en el fondo oceánico, asociados a la dinámica de la Placa Pacífica (Placa de Nazca) y la Placa Continental (suramericana) en la denominada zona de convergencia o subducción, y que ha sido considerada por supuesto dentro de los estudios de amenaza sísmica de nuestro país. Algunos de estos sismos, tienen las condiciones de energía (magnitud) y localizaciones apropiadas para generar un fenómeno adicional que se conoce como maremoto o tsunami y que corresponde al desplazamiento de olas marinas que afectan las costas, donde se tiene que soportar además de los efectos del sismo como tal, otros relacionados con licuación y las olas que llegan a la costa minutos después de producida la ruptura (pp.69-70).

De otra parte, y a partir de la revisión documental realizada, se aprecia como varias instituciones entre las que se cuentan el Centro de Control de Contaminación del Pacífico (CCCP - Armada Nacional), el Servicio Geológico Colombiano, el Observatorio del Suroccidente (OSSO), han adelantado estudios en el municipio de Tumaco, con el fin de caracterizar el comportamiento de este fenómeno y establecer zonas menos vulnerables en la isla. Particularmente, el CCCP y el OSSO han desarrollado modelos de propagación de tsunamis, asumiendo una fuente similar a la que generó el sismo de 1979, estableciendo que una vez ocurrido el rompimiento, las personas de la zona costera tendrían cerca de 20 – 25 minutos, antes de que llegue la primera ola a la costa. (Narváez y Viteri, p.70).

Por otro lado, el Sistema de Prevención y Atención de Desastres, con sus niveles nacional, regional y local, han propendido por adelantar capacitación en las comunidades para el manejo más apropiado de una emergencia generada por un sismo importante que además puede ser generador de tsunamis. Igualmente, el Gobierno Colombiano, conjuntamente con los mandatarios regionales y locales están impulsando un reordenamiento del puerto de Tumaco, de tal manera que se genere crecimiento hacia la parte continental y se reduzca el desarrollo poblacional hacia las zonas de bajamar. (Narváez y Viteri, p.70).

Hasta el momento queda en evidencia que para la región objeto de estudio las entidades territoriales locales, regionales e incluso del orden nacional han fortalecido, desde hace algunos años, sus procesos de planificación territorial en función de la información e investigación frente a temas tan cruciales como la vulnerabilidad a eventos de origen natural a los que se ven expuestos algunos sectores de la costa pacífica. Sin embargo, lo que hasta el momento no se evidencia con claridad en la cohesión que debe existir entre los diferentes instrumentos y más aún entre las instituciones que los lideran, situación que naturalmente se verá reflejada en la posible desarticulación y retardo a la hora de actuar ante la presencia de una virtual catástrofe.

La siguiente figura muestra el mapa de inundación por tsunami ante la presencia de tal evento.

Figura 6. Evacuación para sismo, licuación y Tsunami y las probables zonas de evacuación



Nota: Centro de Control de Contaminación del Pacífico, 2000 – 2003 tomado de (Narváez y Viteri, p.71).

8.1.4 Plan Municipal de Gestión del Riesgo

Para la presente revisión se analizaron los planes de gestión del riesgo de los dos últimos períodos de gobierno el municipio de Tumaco, destacándose los siguientes aspectos:

El Plan Municipal de Gestión del Riesgo de la actual administración realiza una breve síntesis de muy poca profundidad frente a la problemática de tsunamis que no permite ver con claridad su verdadera dimensión, pero esa misma condición nos lleva a evidenciar las grandes falencias que existen actualmente para el tratamiento de este tema durante las últimas dos administraciones. A manera de ejemplo, en la tabla siguiente se aprecia lo mencionado anteriormente.

Figura 7. Desastre por tipo de evento

Desastre por tipo de evento	Frecuencia	%
Avenidas torrenciales	0	0,00%
Movimientos en masa	2	4,44%
Erupciones volcánicas	0	0,00%
Incendios forestales	2	4,44%
Inundaciones	37	82,22%
Sequías	2	4,44%
Sismos	2	4,44%
Total acumulado de eventos de desastres	45	%

Nota: Plan Municipal de Gestión del Riesgo. Tumaco 2020 – 2023, p.253.

Con respecto a lo consignado en el Plan Estratégico del PGRM, tampoco es posible definir con certeza cuáles serán los mecanismos y los recursos tanto técnicos como económicos requeridos para la atención de una eventual catástrofe en este sentido.

Para el 2016 la administración municipal de Tumaco llevó a cabo la actualización de su Plan de gestión del Riesgo que evidentemente tiene una estructura sencilla pero consistente en la cual se abordan las diferentes temáticas y variables del riesgo a las que se ve abocado el territorio tanto en su área insular como continental.

A continuación, se presentan los escenarios de riesgo identificados para el municipio según el plan de gestión del riesgo referenciado.

Tabla 1. Grupo escenarios de riesgo por fenómeno amenazante

Escenarios de riesgo priorizado		
GRUPO ESCENARIOS DE RIESGO POR FENOMENO AMENAZANTE		
Riesgo por fenómenos de origen Hidrometeorológico		
Escenario de	Características	Responsables
Riesgo		
Por inundación	Como ya se ha evidenciado en eventos como la inundación del río Mira en el 2009 y la inundación por marejadas en el año 2005 que afectó la zona costera del municipio y obligó a reubicar al personal del sector de la playa y el «Bajito Tumaco», la dinámica natural de los ríos, asociada al aumento del caudal de algunas fuentes hídricas en el municipio, puede generar afectación en salud humana, bienes y en el desarrollo normal de las actividades de la población.	
Por erosión	Producto de su dinámica natural, el mar y los ríos constantemente están retirando material (arena y sedimentos poco consolidados) de la línea de costa, así como en las márgenes de los ríos, afectando viviendas y poblaciones ubicadas en la zona costera y en las orillas de los ríos.	
Riesgo por fenómenos de origen Geológico		

Escenario de	Características	Responsables
Riesgo		
Por sismo	La cercanía del municipio a la zona de subducción del pacífico implica una probabilidad alta de ocurrencia de sismo de magnitud media y alta. Esto implicaría impactos potenciales medios y altos a la infraestructura, así mismo producto de la inestabilidad de los suelos en buena parte del sector construido del municipio, particularmente en el sector de las dos islas se puede presentar la licuación y hundimiento de los suelos, con un alto potencial de impacto en construcciones de varios sectores.	
Por tsunami	Como ya se ha presentado en el pasado, la ocurrencia de un sismo de magnitud alta mar adentro puede implicar el desarrollo de un tsunami (olas altas) con potencial de impacto en varios sectores sobre la línea de costa del municipio y sobre las márgenes de los ríos tributarios	

Riesgo por fenómenos de origen Tecnológico

Escenario de	Características	Responsables
Riesgo		
Por incendios	El desarrollo de incendios estructurales en el municipio, producto de actividades humanas especializadas y no especializadas, genera afectación en vidas humanas e infraestructura principalmente. El evento en la empresa el Delfín Blanco y el incendio y destrucción del 90% del barrio la Paz de la zona urbana de Tumaco, son algunas videncias.	
Por derrame de hidrocarburos	Los eventos de derrame asociados a la actividad de transporte de hidrocarburos pueden generar impactos considerables a nivel ambiental en la zona de carga. En el pasado se presentó la contaminación de la bahía por un buque tanque de la empresa PETROECUADOR.	

Nota: elaboración propia a partir del Plan de gestión del Riesgo Municipio de Tumaco

Tabla 2. Grupo escenarios de riesgo por actividades económicas y sociales

GRUPO ESCENARIOS DE RIESGO POR ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y SOCIALES		
Riesgo por fenómenos de origen Biosanitario		
Escenario de	Características	Responsables
Riesgo		
Por contaminación por aguas residuales	Las condiciones de insalubridad a que están sometidas la mayoría de los habitantes del municipio de Tumaco, por carencia de sistemas de alcantarillado y de manejo adecuado de las aguas residuales se convierten en un factor de riesgo para la salud pública, debido a que esos desechos van a tanques subterráneos o al mar, contaminándolo.	
Por contaminación por desechos tóxicos	La aplicación indiscriminada de plaguicidas y la fumigación de los cultivos ilícitos afectan los productos de pan coger y a su vez la vida marina, en la medida que residuos de estos productos tiene contacto con el mar. Sin embargo, no están determinados sus efectos en la salud pública.	
Riesgo por seguridad vial		
Escenario de	Características	Responsables
Riesgo		
Accidentes de tránsito	Los accidentes de motociclistas se han incrementado dramáticamente, entre otros, debido al fenómeno del mototaxismo, donde muchos conductores no tienen la pericia suficiente. Por otro lado, no existe regulación y muchas personas transitan sin los documentos mínimos básicos como seguro y licencia.	
Escenarios de riesgo asociado con festividades y turismo		
Escenario de	Características	Responsables
Riesgo		

<p>Por concentración masiva de personas.</p>	<p>En el municipio de Tumaco se realiza actividades económicas principalmente en la agricultura (agroindustria), la pesca, la actividad forestal y el turismo, donde se concentra gran parte de la oferta hotelera departamental. Tumaco es también el principal puerto petrolero colombiano sobre el océano Pacífico. Anualmente se realizan las festividades de carnavales, la semana santa y la conmemoración de la fundación del municipio generándose aglomeraciones de personas. Este escenario tiene una relación directa con otros escenarios como el de accidentes de tránsito, incendios estructurales, pues las condiciones de Desarrollo de esos escenarios se exacerban en contextos de afluencia masiva de personas.</p>
<p>Por otro lado, situaciones de alerta o alarma que generan movimientos masivos de población o la activación de procesos de evacuación no preparados, se presenta como un escenario de riesgo a tener en cuenta.</p>	

Nota: elaboración propia a partir del Plan de gestión del Riesgo Municipio de Tumaco

Como se puede apreciar en las tablas anteriores, el PMGR del municipio de Tumaco para el período 2016 – 2019, el tratamiento o énfasis que se brinda al posible riesgo por tsunami no adquiere ninguna preponderancia frente a los demás riesgos allí identificados. El Plan de gestión del Riesgo ajustado hace un adecuado tratamiento de la información que lo sustenta, desde el punto de vista del análisis de las amenazas y la vulnerabilidad de los componentes priorizados. Sin embargo, en el componente programático no se dejan ver acciones puntuales y vinculantes con los demás instrumentos de planificación territorial ni tampoco su eventual relacionamiento con la institucionalidad rectora para estos temas, es decir, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres -UNGRD, lo que en síntesis hace del Plan un buen documento de consulta pero que deja inmensos vacíos o lineamientos efectivos para la gestión del riesgo y e incluso para la atención de emergencias ante posibles catástrofes de cualquier índole.

8.2 SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

La historia reciente del Servicio Geológico Colombiano data del año 2004, cuando toma el nombre de Instituto Colombiano de Geología y Minería, asumiendo funciones de autoridad minera a través de su Servicio Minero, mientras que los estudios básicos siguieron su curso en su Servicio Geológico. Esa situación fue modificada en 2011 cuando los asuntos mineros quedaron en manos de la Agencia Nacional de Minería, recientemente creada, y a través del Decreto Ley 4131 de 2011 se transforma INGEOMINAS en el Servicio Geológico Colombiano. La institución entra a formar parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. (Espinosa, s.f.)

No obstante, los referentes disponibles sobre las actuaciones del SGC en la región pacífica y más concretamente sobre el municipio de Tumaco, se deben extrapolar con los estudios realizados por el que antes se denominaba INGEOMINAS. Dentro de los más relevantes se encuentran los trabajos efectuados entre los años 1992 y 1993 y que tuvieron como objetivo principal la evaluación del potencial de licuación en un lote ubicado en el sector continental del casco urbano.

Este estudio contempló adicionalmente a los estudios encaminados a definir el potencial de licuación de la isla de Tumaco, a partir del estudio de las características geotécnicas de los materiales de la isla, sus características tectónicas y las características del sismo que puede disparar el fenómeno de licuación. El trabajo generó la instalación de una red de sismógrafos y acelerógrafos, la obtención de la geomorfología y la geología de las islas de Tumaco y El Morro y la ejecución de una serie de perforaciones mediante la técnica del piezocono. Dentro de los aspectos tectónicos se relacionan el análisis sobre la subducción de la Placa de Nazca en la zona de Nariño, sistema de fallas intracontinentales en Nariño, instrumentación sismológica, evaluación del potencial de licuación, estudios geotécnicos, levantamiento topográfico, ensayos de refracción sísmica y exploración del terreno (INGEOMINAS, 2003).

Otra de las contribuciones más recientes efectuadas el SGC en la zona de influencia de la costa pacífica, frente a la dinámica de gestión del riesgo y las variables que la integran, es decir la amenaza y la vulnerabilidad están estrechamente relacionada con su destacada participación en el reconocimiento del evento sísmico que se presentó el día 16 de abril del año 2016 de magnitud Mw 7.8 en Ecuador, con epicentro cerca de la ciudad de Pedernales. (Instituto Geofísico, 2018).

Debido a la localización del evento y su posible carácter tsunamigénico, el Servicio Geológico Colombiano (SGC), a través de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC) activó el Sistema Nacional de Detección y Alerta de Tsunami (SNDAT). Por su parte, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) no reportó afectaciones en ninguna población del territorio nacional. Respecto a la alerta de tsunami, la UNGRD reportó que no existía alerta de tsunami para Colombia tras el sismo en la costa de Ecuador.

El anterior contexto permite visualizar cómo en forma asertiva la gestión del riesgo a nivel nacional cuenta con un sistema coordinado y consistente para el manejo de las diferentes situaciones catastróficas. Esto debería facilitar a muchas regiones del país que aún adolecen de directrices claras, articulación y cohesión con tales lineamientos del orden suprarregional de manera que en sus procesos de planeación local no solamente se evidencien, sino que se ejecuten las estrategias allí planteadas.

8.3 MARCO NORMATIVO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO

A continuación, se referencian los principales actos legislativos sobre los cuales se apoya la gestión del riesgo en Colombia.

Ley 1523 - 24 de abril 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. Esta se constituye en la directriz nacional de obligatorio cumplimiento para

las entidades territoriales frente a la puesta en marcha de los planes, programas y proyectos que en esta materia se deben desarrollar en los territorios.

Decreto 1868 de 2021: Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia frente a pérdidas de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas y se adiciona el Capítulo 7 al Título 1 de la Parte 3 del Libro 2 del Decreto 1081 del 2015, Decreto Reglamentario del Sector Presidencia de la República. Su enfoque encuentra dirigido fundamentalmente a las directrices que se deben seguir frente a eventuales desastres provenientes de este sector industrial.

Decreto 2157 de 2017: Por medio del cual se adoptan 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. Esencialmente son instrumentos mediante los cuales las entidades públicas y privadas responsables deben identificar, priorizar, formular, programar y hacer seguimiento a las acciones necesarias para conocer y reducir las condiciones de riesgo a las que se pueden enfrentar.

Decreto 1807 del 19 de septiembre del 2014: Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones.

Decreto 2672 - 20 de noviembre del 2013: Por el cual se modifica parcialmente la estructura de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Decreto 1974 - 11 de septiembre de 2013: Por el cual se establece el procedimiento para la expedición y actualización del Plan Nacional de Gestión del Riesgo.

Decreto 4147 - 3 de noviembre 2011: Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura.

Resolución 011 de enero de 2016: Por medio de la cual se convoca a los alcaldes de zona de influencia del litoral pacífico, a inscribirse como candidatos para hacer parte de la Administradora del Fondo para el Desarrollo del Plan todos somos PAZcífico

El anterior marco normativo se debe constituir en el eje estructurante que haga posible el desarrollo o implementación de los lineamientos y acuerdos programáticos contenidos en los planes, programas y proyectos que hacen parte de todos los procesos de ordenación del territorio en materia de gestión del riesgo, dentro de los cuales aparecen como los más relevantes, los siguientes:

- **Ley 388 de 1997: Ley de Ordenamiento Territorial:** Promueve el establecimiento de los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes.

- **Ley 1931 de 2018: Ley nacional de Cambio Climático:** Por medio de la cual se establecen las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la nación, departamentos, municipios, distritos, áreas metropolitanas y autoridades ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático.

- **Ley 152 de 1994: Ley de Desarrollo Territorial:** Esta Ley establece la estructura del Sistema Presupuestal y determina que está constituido por un plan financiero a dos o más años de plazo, por un Plan Operativo Anual de Inversiones y por el Presupuesto Anual de la Nación.

- **Decreto 1640 de 2012:** Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.

9 MARCO TEÓRICO

9.1 AMENAZAS NATURALES

9.1.1 Sismos y Tsunamis

También llamados terremotos, se definen como un fenómeno de sacudida brusca y pasajera de la corteza terrestre producida por la liberación de energía acumulada en forma de ondas sísmicas. Los más comunes se producen por la ruptura de fallas geológicas, pero también pueden ocurrir por fricción en el borde de las placas tectónicas o por procesos volcánicos.

Dependiendo de su intensidad y origen, un terremoto puede causar desplazamientos de la corteza terrestre, corrimientos de tierras, tsunamis (maremotos) o actividad volcánica. Para medir la energía liberada por un terremoto se emplean diversas escalas, entre ellas, la escala de Richter.

Entre tanto, un tsunami es un evento complejo que involucra un grupo de olas de gran energía y de tamaño variable que se producen cuando algún fenómeno extraordinario desplaza verticalmente una gran masa de agua. Este tipo de olas remueven una cantidad de agua muy superior a las olas superficiales producidas por el viento. Se calcula que el 90% de estos fenómenos son provocados por terremotos, en cuyo caso reciben el nombre más correcto y preciso de «maremotos tectónicos».

El 11 de marzo de 2011, un terremoto de magnitud 9.0 en la escala de Richter golpeó Japón, generando una alerta de tsunami para la costa pacífica del Japón y otros países, incluidos Nueva Zelanda, Australia, Rusia, Estados Unidos, México y las costas de América del Sur (Colombia, Ecuador, Perú y Chile). (Wikipedia, 2022).

En este sentido, Cardona et al. (2005) afirma que las costas del Pacífico colombiano han sido afectadas de manera significativa en cuatro oportunidades en el último siglo por este tipo de fenómenos y frente a eso sugiere que una las principales responsabilidades de los organismos de socorro y de quienes planean el territorio en esta porción del país es el

conocer claramente la amenazas a la que están expuestas las comunidades, para ello sostiene que a través de la modelación matemática de estos fenómenos, es posible evaluar la inundación producida por un tsunami para diferentes eventos generadores.

Estos autores concluyen que, a partir de este tipo de metodologías, se pueden determinar aspectos que orientan hacia una correcta planificación del territorio, como lo son la posición geográfica más desfavorable de las comunidades asentadas en la zona de influencia del tsunami y el tiempo de arribo de las ondas de tsunami. En el estudio de la referencia también se presentan los criterios utilizados para la escogencia del sismo generador de tsunami, la escogencia de la marea relevante y los resultados de la simulación en mapas de inundación y de campo de velocidades de la onda de tsunami.

9.1.2 Vulnerabilidad Social y Física

La Vulnerabilidad Social: El nivel de traumatismo social resultante de un desastre es inversamente proporcional al nivel de organización existente en la comunidad afectada. Las sociedades que poseen una trama compleja de organizaciones sociales, tanto formales como no formales, pueden absorber mucho más fácilmente las consecuencias de un desastre y reaccionar con mayor rapidez que las que no la tienen. En muchas comunidades pobres del Tercer Mundo, la red de organizaciones sociales en su seno por lo general es mínima, como consecuencia de lo cual presentan una enorme dificultad para reponerse al impacto de un desastre. La diversificación y fortalecimiento de la estructura social de la comunidad constituye una importante medida de mitigación (D.M.C., University of Wisconsin, 1986), citado por Wilches-Chaux (1993).

Valdés Gázquez (2021) afirma que el concepto de vulnerabilidad ha irrumpido con fuerza desde hace varias décadas en las ciencias sociales y, en particular, en el campo de los estudios sobre desigualdad social, y que este tiene su origen a partir de la década de 1970 en el intento de comprender mejor el concepto desde la perspectiva de los desastres naturales y los problemas de recuperación de las poblaciones afectadas. La autora

complementa su análisis manifestando que de este enfoque estrictamente natural de la década de 1970 se pasó al enfoque social de la década de 1980, poniéndose el foco en el estudio de las estructuras y procesos socioeconómicos de desigualdad y pobreza como causantes de la vulnerabilidad.

A este respecto, Mamani (2014) reporta que en la ciudad de Ilo (Moquegua - Perú) se realizó la estimación de la «vulnerabilidad social» en la población costera ante la ocurrencia de un “tsunami” de origen cercano, analizando las siguientes variables: condiciones socioeconómicas de la población, capacidad y respuesta de las autoridades y funcionarios de los gobiernos locales, y la percepción de la población ante la ocurrencia de un «tsunami» de origen cercano. El autor referencia que, se elaboraron instrumentos de levantamiento y de evaluación de la información de campo que fue aplicado a una muestra representativa de autoridades y funcionarios de los gobiernos locales, y a la población que habita viviendas ubicadas en la zona inundable por «tsunami», así como la selección y evaluación de indicadores socioeconómicos, para concluir con el estudio que el grado de las condiciones socioeconómicas de la población es muy alto, mientras que el grado de la capacidad prevención y respuesta de las autoridades y funcionarios de los gobiernos locales es media; en tanto que, el grado de la percepción de la población ante el peligro de un «tsunami» es alto. Además, se demostró que a la población de la ciudad de Ilo, le corresponde una condición de vulnerabilidad social muy baja.

Lo anterior, aunque en principio se presenta como una condición diametralmente opuesta en cuanto a las condiciones socioeconómicas se refiere, con respecto a lo encontrado en el municipio de Tumaco, lo que pareciera ir en la misma dirección, aunque plantea un nivel medio, es lo que se refiere la capacidad de prevención y respuesta de las autoridades y funcionarios de los gobiernos locales. En otras palabras, el componente institucional tanto de la región referenciada como en el contexto local del área del presente estudio, puede estar coincidiendo, situación que desde ahora nos permitirá inferir hacia dónde se deben dirigir los esfuerzos para subsanar las eventuales falencias desde la gestión corporativa.

En estrecha relación con el anterior análisis aparece el concepto de Vulnerabilidad Física, Wilches-Chaux, G. (1993) relaciona este concepto, especialmente con la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, y a las deficiencias de sus estructuras físicas para «absorber» los efectos de esos riesgos. Frente al riesgo de terremoto, por ejemplo, afirma que, la vulnerabilidad física se traduce, primero, en la localización de la comunidad en cercanías a fallas geológicas activas y, segundo, en la ausencia de estructuras sismo-resistentes en las edificaciones.

El mismo autor considera, frente a inundaciones y deslizamientos, que la vulnerabilidad física se expresa también en la localización de asentamientos humanos en zonas expuestas a los riesgos citados, pero que quienes deciden levantar sus casas en terrenos urbanos inundables o en laderas deleznable y empinadas, generalmente no lo hacen por amor al río o al paisaje, sino porque carecen de opciones: «porque su capacidad adquisitiva está por debajo del precio de terrenos más seguros y estables. Y llegan allí por medio de «invasiones», promovidas muchas veces en vísperas electorales por los traficantes de votos; a través de «urbanizadores» piratas; o al adquirir sus viviendas a constructores legales, pero carentes de toda responsabilidad frente a sus clientes».

9.1.3 Riesgos de Desastres

Wilches-Chaux (1993) afirma que «Existen múltiples definiciones de Desastre, Riesgo, Amenaza y Vulnerabilidad, determinadas (y validadas) por el interés particular y la formación profesional de quienes las han formulado», lo que nos lleva a concluir que la dimensión asignada a este concepto va a depender directamente del contexto y la óptica de quien la maneje.

No obstante, con el propósito de disponer de elementos teóricos para el estudio de la temática que nos ocupa, haremos uso de la interpretación que brinda, Baró (2014), quien establece que hablar de riesgo de desastres es necesario comenzar por hacer una distinción por separado de los términos debido a que según los diferentes autores éstos plantean

orígenes y alcances diferentes. Así las cosas, según lo comentado por este autor, los conceptos del riesgo han sido manejados desde diferentes puntos de vista, social, económico, ingenieril y geológico, entre otros. Sin embargo, el riesgo es una distorsión en la proyección territorial de las decisiones en términos de política pública relacionadas con el ordenamiento ecológico, planeación territorial, gestión de los ecosistemas, cuencas hidrológicas y usos del suelo.

La presencia del riesgo natural, en cualquiera de sus manifestaciones, es inherente al uso humano del territorio, y su resolución en forma de catástrofe está directamente relacionada con la importancia de los desajustes entre los caracteres de dicha ocupación y los propios del espacio ocupado (Ayala-Carcedo y Olcina-Cantos, 2002).

9.1.4 Gestión del Riesgo

Para la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres EIRD, la gestión del riesgo se define como el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben emprenderse.

Complementaria con la anterior definición, el mismo documento señala que:

El enfoque integral de la gestión del riesgo pone énfasis en las medidas ex-ante y ex-post y depende esencialmente de: (a) la identificación y análisis del riesgo; (b) la concepción y aplicación de medidas de prevención y mitigación; (c) la protección financiera mediante la transferencia o retención del riesgo; y (d) los preparativos y acciones para las fases posteriores de atención, rehabilitación y reconstrucción (EIRD, s.f.).

De esta manera queda claro que la gestión del riesgo es un concepto que va más allá del simple entendimiento técnico de los eventos y se entremezcla con todos aquellos elementos que rodean el hábitat de las personas, teniendo como eje articulador el componente financiero, sin el cual no es posible desarrollar un verdadero proceso de gestión.

El contexto latinoamericano no es ajeno, más bien por el contrario, puede constituirse en una de las regiones del planeta más propensa a la ocurrencia de desastres naturales, situación que ha centrado el interés de varios investigadores, tendiente a analizar las capacidades de los diferentes países para responder a tales situaciones. Uno de los trabajos que da cuenta de ello lo realizó, Watanabe (2015) quien destaca que América Latina es la región más urbanizada del mundo donde persisten serios problemas de pobreza y desigualdad; 111 millones de personas viven en asentamientos informales altamente vulnerables a desastres, señalando que el 80% del impacto de los desastres se siente en las ciudades y afecta sobre todo a las poblaciones más pobres. Se destaca como la compleja interacción entre los procesos de urbanización y los peligros naturales generan e intensifican los riesgos de desastres en América Latina. Asimismo, afirma que, a pesar de las difíciles condiciones existentes para la gestión de riesgos de desastres, también es posible referenciar logros importantes en esta materia, destacando los trabajos realizados en la ciudad de Medellín (Colombia). (p.1).

Con lo anterior, vale la pena destacar lo que en nuestro país se ha configurado como gestión del riesgo de desastres a partir de la creación de lo que se ha llamado, Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (LOOT), la cual, según, Calderón Ramírez y Frey (2017) se ha constituido en una de las herramientas que permitió la reestructuración del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo, que ha propiciado que los entes territoriales puedan organizarse en una gestión conjunta al nivel central, bajo los principios de descentralización, coordinación, complementariedad y concurrencia; esto con el objetivo de fomentar acciones estratégicas coordinadas hacia el conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de la emergencia. De esta manera, la LOOT ha permitido mejorar las competencias de los entes territoriales para la gestión del riesgo de desastres, por medio del traspaso de mayor autonomía del nivel nacional hacia los departamentos y municipios, así como el fortalecimiento de asociaciones municipales.

9.1.5 Hábitat seguro

Según lo conceptualizado por Duran (2019), para determinar la vulnerabilidad de un sector en específico se deben de tomar en cuenta principalmente la ubicación y la calidad de los materiales mostrándose los elementos vulnerables para ello hay que desarrollar un análisis más amplio de los factores sociales, económicos, ambientales y físicos de la zona de estudio, resultando una vulnerabilidad específica o global.

El informe del PNUD, citado por Duran (2019), afirma que: «Los desastres naturales se encuentran íntimamente relacionados con los procesos de desarrollo humano y que, a su vez, los desastres ponen en peligro el desarrollo. Las decisiones en materia de desarrollo, tomadas por particulares, comunidades y naciones, pueden generar nuevos riesgos de desastre. Pero esto no tiene que ser necesariamente así. El desarrollo humano también puede contribuir a reducir eficazmente los riesgos de desastre». Se desprende de esta conclusión que es necesario entender la relación entre la gestión del riesgo y el desarrollo económico. Algunos datos globales sobre desastres se presentan a continuación: Aproximadamente el 75 % de la población mundial vive en zonas que han sido azotadas, al menos una vez entre 1980 y 2000, por un terremoto, un ciclón tropical, una inundación o una sequía. - Miles de millones de personas en más de 100 países se ven expuestas periódicamente al menos a un terremoto, un ciclón tropical, una inundación o una sequía. Se ha registrado que los desastres provocados por estos fenómenos naturales arrojan un saldo de más de 184 muertos por día en distintas partes del mundo. - Si bien sólo el 11% de las personas expuestas a peligros naturales vive en países con un bajo índice de desarrollo humano, representan más del 53% en el total de las muertes registradas. En el citado informe se examinaron cuatro tipos de peligros naturales (ciclones tropicales, terremotos, inundaciones y sequías) que son responsables del 94% de las víctimas mortales por desastres naturales y se calculó la población expuesta y la vulnerabilidad relativa de los países a cada uno de estos fenómenos.

La situación de vulnerabilidad de las comunidades frente a los fenómenos naturales está en estrecha reacción con la forma en que se han ido conformando y consolidando los diferentes hábitats sobre los cuales se asienta la población, especialmente visible con mayor preponderancia en los países subdesarrollados. La situación planteada por Mansilla y Rubio (2010) destaca que:

Es definitivo que en México existe una relación estrecha entre los modelos de desarrollo implementados y los niveles de riesgo existentes. La urbanización acelerada no-planeada, el deterioro histórico de las áreas rurales, los altos niveles de pobreza que prevalecen en el ámbito rural y urbano, combinados con una geografía compleja que hace a gran parte del territorio mexicano susceptible a diversos tipos de amenazas, resultan en un proceso de riesgo cuya gestación se remonta a varias décadas atrás (p.12).

Es una situación que describe en términos generales lo que se vive en la gran mayoría de países latinoamericanos, lo mismo que los continentes asiático y africano, en función de la relación que existe entre las formas de ocupación del territorio y la intensidad de los efectos post-desastre.

Desde la perspectiva del hábitat, se debe entender que el tratamiento de los desastres naturales centra su accionar fundamentalmente en las ciudades o centros urbanos por ser los lugares del territorio donde se concentra la mayor cantidad de población y donde los efectos pueden cobrar un importante número de vidas humanas, pero no por ello el componente rural se excluye del concepto de hábitat a la hora de hablar de Gestión del Riesgo.

Desde Girardet (1992) citado por Rastelli y Chacón (2014), la sostenibilidad urbana debe incluir educación, participación, ambiente saludable, eficiente manejo de recursos y energía, tecnologías renovables, estructuras duraderas, proximidad entre trabajo y hogar, reducción en la generación de desechos, suministro local de alimentos y metabolismo circular, destaca que a nivel local las autoridades deben liderar la ordenación del territorio a través de la planificación, consenso, educación y comunicación entre todos los sectores,

como determinante en el tránsito hacia el desarrollo sostenible con lo que evidentemente se infiere se obtendrá como resultado la disminución de riesgos por desastre natural para las poblaciones asentadas en tales ciudades sostenibles.

9.1.6 El Territorio

Llanos-Hernández (2010), define el territorio como:

Concepto teórico y metodológico que explica y describe el desenvolvimiento espacial de las relaciones sociales que establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político o económico; es un referente empírico, pero también representa un concepto propio de la teoría (p.207).

Pero va más allá cuando amplía la cobertura de su definición al afirmar que:

El territorio al interior de la geografía se constituyó en un concepto disciplinario, cuando otras disciplinas lo incorporaron a su campo de estudio; sin embargo, en la actualidad el territorio es más que un concepto disciplinario, pues ha pasado a convertirse en un concepto interdisciplinario y a formar parte de los referentes teóricos de las diversas disciplinas que tienen como objeto de estudio los múltiples tipos de relaciones que despliegan los seres humanos (p.213).

A pesar de lo anterior, se considera que la concepción del territorio debe darse con mayor exactitud desde la óptica social, considerando que sin este fundamento el territorio no sería otra cosa más que un espacio delimitado por una serie de elementos naturales (suelo, agua, biota). Esto adolece de las debidas conexiones que establece el relacionamiento entre personas y comunidades que finalmente desembocan en la apropiación de éste como elemento fundamental para su supervivencia.

En este sentido, otra visión del territorio afirma que los cambios de significado que ha experimentado este concepto tienen que ver con las transformaciones sociales y de las

mismas disciplinas científicas. Se ha mencionado frecuentemente que las personas no pertenecen a un solo territorio, que la movilidad actual determina que éstas muchas veces se desterritorialicen, que tengan identidades múltiples, que en la época de la globalización los espacios locales y los territorios pierden significado. Existen hoy numerosos diagnósticos sociales, económicos y espaciales sobre la situación actual del mundo, que ofrecen orientaciones para la política territorial, y proporcionan pautas o elementos de reflexión sobre para qué ordenar el territorio, cómo debe hacerse y qué metas debemos tratar de alcanzar, lo que en consecuencia exige hablar del futuro y determinar en qué modelo de sociedad se piensa (Capel, 2017).

En consecuencia, en principio se podría inferir que para el caso del territorio ocupado por las comunidades que habitan el municipio de Tumaco y su área de influencia las concepciones anteriormente descritas se ajustan con relativa precisión al contexto, en el sentido que es fácilmente apreciable como en éstas áreas hay una fuerte apropiación por el territorio desde las comunidades, pero no tanto de parte de la cada día más creciente llegada de migrantes de diferentes lugares tanto de la región como de diferentes partes del país del extranjero.

9.1.7 Desarrollo Sostenible

La definición tradicional de este concepto afirma que «se entiende como tal aquel que satisface las necesidades presentes sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades». Actualmente existen múltiples interpretaciones del concepto de desarrollo sostenible y coinciden en que, para lograrlo, las medidas a considerar deberán ser económicamente viables, respetar el medio ambiente y ser socialmente equitativas. A pesar de este reconocimiento de la necesidad de una interpretación integrada de estas tres dimensiones, en la práctica es necesario un cambio sustancial del enfoque de las políticas y programas en vigor. (Artaraz, 2002)

A este respecto es mucho lo que se ha dicho y escrito sobre el tema, pero realmente poco lo que se ha llevado a la práctica. Es bien sabido que la temática se comienza a desarrollar con algo de coherencia a partir de la década de los años setenta, sin embargo, los esfuerzos más notorios comienzan a aparecer, hace algo más de tres décadas, y con especial intensidad en los años 80, cuando se inicia un proceso sin precedentes de reflexión a nivel mundial que impulsa Naciones Unidas, seguida de la Unión Europea, para abordar la cuestión de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible del planeta como uno de los grandes retos a los que se enfrentan las sociedades del siglo XXI. En este sentido, la publicación del Informe Brundtland (WCED, 1987) representa un hito en dicho proceso al ofrecer una definición del desarrollo sostenible que hasta la actualidad es referencia en el debate. (López, 2016).

Durante los lapsos antes mencionados, prácticamente todos los gobiernos del mundo, incluido el de Colombia, se han trazado políticas internas, reglamentaciones y proyectos tendientes a justarse a la dinámica mundial referente a este tema e incluso muchos de ellos han suscrito acuerdos internacionales encaminados a desarrollar ambiciosas agendas para acercar sus respectivas gestiones al logro de los postulados que sustentan el tan mentado desarrollo sostenible, pero hasta la fecha sus resultados son muy cuestionables, si bien ha habido algunos logros en materia socio-ambiental, parecieran ser más los fracasos, pues es evidente que el deterioro ambiental es cada vez más progresivo junto con la disminución de las condiciones de vida de la población a escala global, las cuales han sucumbido ante los desmesurados intereses económicos no solamente de las grandes corporaciones transnacionales, sino también de los acaudalados empresarios del orden local en cada país.

9.1.8 Resiliencia Comunitaria

Las ciencias sociales incorporaron el término a partir de los años 80 para describir a personas capaces de desarrollarse psicológicamente sanos a pesar de vivir en contextos de alto riesgo, como entornos de pobreza y familias multiproblemáticas, situaciones de estrés

prolongado, centros de internamiento, etc. Se refiere tanto a los individuos en particular como a los grupos familiares o colectivos que son capaces de minimizar y sobreponerse a los efectos nocivos de las adversidades y los contextos desfavorecidos socioculturalmente, de recuperarse tras haber sufrido experiencias notablemente traumáticas, en especial catástrofes naturales, epidemias, guerras civiles, deportaciones, campos de concentración (Werner, 2003).

El fatalismo («ha sido inevitable») o las creencias religiosas («Dios lo ha querido») lleva a la resignación, pero en algunas comunidades puede tener un efecto positivo al reducir el impacto psicológico y abrir con prontitud la posibilidad de la superación. Existen diferencias en los modos de afrontamiento colectivo ante las situaciones de crisis y catástrofes según el género, la edad media y el estado de salud de la población y su nivel socioeconómico. Las mujeres y las personas de status socioeconómico bajo tienen formas de respuestas diferenciadas. Las medidas de autoprotección y de prevención son más comunes entre gente joven y de nivel socioeconómico alto (Páez et al., 2001), citado por Uriarte (2010). La formación en la cultura de la prevención (preparación técnica de los equipos de emergencia, planes y simulacros, actualización de los sistemas de alerta y de comunicación social), en la toma de conciencia de los riesgos, en la autoprotección, en la necesidad de dar una respuesta a los riesgos y desastres y en la recuperación, en el uso adecuado de los recursos naturales, en la concienciación del reciclaje, etc. son aspectos cruciales que fortalecen a las comunidades frente a los riesgos de daños colectivos.

En este sentido, uno de los propósitos del presente trabajo consiste en tratar de establecer un indicador que permita evaluar o medir cual sería el comportamiento de las comunidades del municipio de Tumaco frente a la posibilidad de ocurrencia de un nuevo evento o desastre natural asociado a los efectos coyunturales que produce un Tsunami.

9.1.9 Políticas Públicas

En términos generales, la «política» se refiere a una orientación de carácter general para la acción mientras que los «programas» y los «proyectos» suponen un nivel de concreción más elevado en el sentido de indicar no sólo la filosofía que inspira la acción sino las regulaciones y prestaciones, esto es, las personas, actividades, materiales, equipos, etc., y los cambios que se prevén como consecuencia de la intervención pública. Si examinamos los planes y presupuestos de los gobiernos, a menudo existe una jerarquía en la base de la cual se encuentran las acciones y proyectos, por encima de estos programas, y agrupando éstos las principales políticas sectoriales entendidas como grandes líneas de intervención sobre la realidad social. En la práctica, sin embargo, el lenguaje político y administrativo no discrimina perfectamente entre políticas y programas a menos que en un gobierno o administración se haya consolidado el uso de uno de los dos términos para hacer referencia a una intervención concreta. (Castillo Hurtado, 2018).

Quizás uno de los elementos fuertes de la gestión administrativa en Colombia es la formulación de políticas públicas, no solamente en la materia que nos ocupa en el presente trabajo, sino en general en todos los aspectos de la vida republicana, que parece haber sido heredada desde los tiempos históricos pos-independentistas. El hecho de pretender que todas las situaciones de la cotidianidad de la población se resuelvan con la elaboración y promulgación de actos administrativos materializados a través de políticas públicas, en un principio pudiera parecer algo viable, pero las dificultades aparecen cuando en la práctica quienes tienen que llevarlas a cabo se encuentran con tales instrumentos en su gran mayoría no proveen de las herramientas suficientes y necesarias para llevarlas a feliz término, es decir, que en muchas ocasiones no se cuenta con los recursos económicos, la infraestructura física, la tecnología o el capital humano para su desarrollo.

Al hablar concretamente del significado de la formulación y puesta en marcha de políticas públicas en el marco de la gestión del riesgo y la atención de desastres, a continuación, se menciona a manera de ejemplo lo ocurrido en este aspecto después del

terremoto ocurrido en la ciudad de Armenia en el año 1999 y que afectó a toda la región del eje cafetero en Colombia.

9.1.10 Principios De Política Para El Modelo De La Reconstrucción

Rodríguez-Rodríguez (2012) recoge una serie de elementos que sustentan la política pública para desarrollar el proceso de reconstrucción que propuso devolver a las gentes de la región afectada unas condiciones de vida digna, a través de la aplicación de los recursos a proyectos que promovieran su desarrollo. Lo hizo a partir de ocho principios básicos, los cuales se interpretan con base en el manejo que el monitoreo tiene de la información y los análisis propios de la experiencia (Gómez, 2001, citado por Rodríguez 2012, pp.283-284).

Integralidad del desarrollo. La necesidad de planificar y emprender acciones en forma «supra sectorial»; por lo tanto, reclama una visión sistémica de cada una de las localidades y áreas físicas por intervenir; incluye la gestión en los ámbitos de la infraestructura física, la ambiental, la administrativa, la fiscal, el desarrollo del capital humano y social.

Participación comunitaria. Parte del reconocimiento de la capacidad que tienen las organizaciones sociales de las comunidades afectadas para asumir su propia recuperación, con la ayuda de las organizaciones estatales y privadas orientadas al servicio social, en donde cada uno de los intervinientes se considera como un actor igualmente relevante.

Transparencia. Es una apuesta por el manejo claro de los recursos públicos, como una manera de luchar contra la corrupción y de evitar la injerencia politiquera en el manejo de estos.

Celeridad. La necesidad de ajustar los plazos a los previstos o disminuirlos, de acuerdo con las disponibilidades de los recursos, siempre y cuando se obtengan los resultados buscados.

Eficiencia. La utilización óptima de los recursos, es decir, al uso adecuado de los mismos en términos de los niveles y racionalidad del gasto, cumplimiento de los plazos exigidos y de la calidad de las actividades y de sus resultados.

Sostenibilidad. Un pensamiento que trascienda el aquí y el ahora, para llevar a la reflexión del mediano y largo plazo. Toda acción debe ser vista en la dimensión del desarrollo y, por lo tanto, requiere pensar en involucrar orgánicamente los elementos del sistema que se encuentren débilmente vinculados o que, en un momento dado, se rezaguen en su función, en aras de garantizar la permanencia del desarrollo.

Descentralización. Si bien es cierto que la política de la reconstrucción hace referencia a objetivos y aspectos puntuales, estos se consideran como criterios y orientaciones que facilitan dar cuenta de las particularidades de las localidades y de las comunidades. Igualmente, propicia la interacción con las autoridades de las entidades territoriales, en el ánimo de contribuir con los principios constitucionales de respeto a la autonomía territorial, la subsidiariedad y la complementariedad de los recursos públicos.

El modelo vincula entre sí a los diferentes componentes de la sociedad civil organizada de cada municipio, y les confiere facultades para actuar en nombre del Forec, bajo las orientaciones de los gobiernos departamental y municipal, en el desarrollo de las operaciones de planeación, diseño y ejecución de los proyectos dirigidos a atender la recuperación de la infraestructura física, la generación de empleo, la reactivación económica, la atención humanitaria y social y la reconstrucción del tejido social.

En este sentido, queda para la discusión si efectivamente lo antes expuesto responde a lo requerido ante un desastre como este, y si las condiciones requeridas en el ámbito local y nacional están o no presentes para su implementación.

9.1.11 Instrumentos De Planificación

Los instrumentos de planificación territorial funcionan como Instrumentos Operativos para la toma de Decisiones Urbano - Rural, los Planes de Ordenamiento Territorial y los Planes de Desarrollo Municipal, los Planes de Ordenación de Cuencas Hidrográficas se constituyen en instrumentos de planteamiento en el corto, mediano y largo plazo. En este orden de ideas la zonificación del territorio se convierte en la alternativa para plantear y fortalecer las Unidades de Gestión y Planificación Territorial donde se debe fortalecer la institucionalidad a partir de la incorporación de los actores y sectores público, privado y sociedad civil.

9.1.12 Plan de Desarrollo

Herramienta de gestión que promueve el desarrollo social en un determinado territorio. De esta manera, sienta las bases para atender las necesidades insatisfechas de la población y para mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos. Hace referencia a dar incremento o acrecentar algo, que puede ser físico o intelectual. Cuando el término se aplica a una comunidad humana, aparece relacionado con el progreso económico, cultural, social o político. Ortega Blake, citado por Castillo Hurtado (2018), define que el plan de desarrollo no es solamente un documento con un conjunto de perspectivas y previsiones, es el instrumento más eficaz para racionalizar la intervención, generalmente estatal en la economía.

9.1.13 Plan de Ordenamiento Territorial

Para Hildenbrand (1996), citado por Castillo Hurtado (2018), la ordenación del territorio es una de las políticas públicas típicas del estado de bienestar que nace en la mayoría de los países industrializados después de la Segunda Guerra Mundial. Sin embargo, afirma este autor, en países como Alemania, Suiza y Holanda, sus raíces son más antiguas, especialmente en lo referente a la planificación territorial de nivel subregional que se separa de la planificación urbanística municipal.

9.1.14 Plan de Ordenación de Cuencas Hidrográficas

Es la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica. Es creado para actuar en nombre de los actores de la cuenca y es el espacio donde se dialoga, escuchan las propuestas y se busca generar consensos en torno al manejo, aprovechamiento y conservación de la cuenca.

9.1.15 Gobernabilidad Y Gobernanza

De acuerdo con Mazurek (2003), citado por Pineda (2018), *la gobernabilidad* es la capacidad de un gobierno para asegurar la eficiencia de respuesta a determinadas demandas; se trata, entonces, de una relación gobierno-actores en sentido vertical. El gobierno es el responsable de su propio funcionamiento para asegurar la eficiencia de sus instituciones. Mientras que *la gobernanza* es la capacidad de dialogo entre los actores para asegurar una buena coordinación de las acciones dentro de un territorio dado. Se trata, entonces, del nivel de coordinación entre los actores (incluso las instituciones) para responder a una demanda específica de la ciudadanía a través de relaciones horizontales.

En una definición más común o aceptada: «la gobernabilidad hace referencia a las condiciones necesarias y suficientes para que las instituciones políticas transformen de manera efectiva las demandas o necesidades en políticas o regulaciones» (Oriol Prats, 2003, p. 250), lo que supone que el sistema de transformación de las demandas en políticas sea basado en un sistema de representación ciudadana eficiente, es decir, fuertemente democrático.

De otro lado, la gobernanza por su parte se define como:

El proceso de interacción entre actores estratégicos, con una clave más sociológica y política por el juego de las instituciones y de las organizaciones. Es una dialéctica entre políticas y patrones de interacción entre actores, a varios niveles que no siempre es jerárquica (Mazurek 2003, citado por Pineda 2018).

De otra parte, Pineda (2018) referencia que la gobernabilidad seria la capacidad de regulación del Estado, a través de sus instituciones, para favorecer una “buena” gobernanza, es decir facilitar la dinámica local y la creación de aptitudes locales. Actualmente existe una diferencia de velocidad entre los dos: la gobernanza responde a dinámicas rápidas, particularmente en las formas locales de organización; mientras la gobernabilidad se mantiene en formas tradicionales, para no decir arcaicas, de institucionalidad del Estado político. Eso significa la necesidad de una profunda reflexión sobre el nuevo papel del Estado y una reforma profunda de sus modos de intervención (Ibídem).

10 METODOLOGIA

10.1 ENFOQUE

El enfoque de la investigación está referido a la naturaleza del estudio a realizar, el cual se encuentra enmarcado en el tipo de investigación que se empleará, es decir, cualitativa, cuantitativa o mixta y abarca el proceso investigativo en todas sus etapas. Para el caso que nos ocupa se trabajó con enfoque cualitativo con momentos cuantitativos.

10.1.1 Tipo De Investigación

10.1.2 Técnicas E Instrumentos De Investigación

Teniendo en cuenta las diferentes características constitutivas de la presente investigación, en las que se analizaron variables de diversa índole, tanto de carácter social como técnico, se tomó la decisión de enmarcarla dentro del tipo de investigación cualitativa con momentos cuantitativos, la que, por definición, combina elementos de investigación cualitativa y cuantitativa, combinación mediante la cual es posible responder a una cuestión o hipótesis. La mixtura de ambos enfoques ayuda a obtener una imagen más completa del objeto analizado, ya que integra los beneficios de los dos métodos: proporciona un enfoque holístico que combina y analiza información numérica con conocimientos contextualizados de mayor profundidad, así como permite verificar los resultados obtenidos de varias fuentes.

La investigación cualitativa persigue como objetivo: encontrar patrones en los datos que recopilan para establecer una relación entre los elementos, lo que es metodológicamente fundamentales para respaldar las teorías existentes y desarrollar otras nuevas. Sin duda, su aplicación en esta investigación facilita el entendimiento de la problemática estudiada y facilita la toma de decisiones.

Por ello, vale la pena enfatizar que la presente investigación tomará del proceso cuantitativo, el uso de herramientas como las encuestas, las cuales permiten recopilar datos donde se plantean una misma serie de preguntas cerradas a un gran número de participantes y utilizan escalas para medir datos numéricos. Esta metodología plantea ventajas importantes como, son:

- **Es replicable:** permite establecer protocolos de recopilación de datos estandarizados que pueden usar otros investigadores para repetir la investigación.
- **Es comparable:** es posible hacer comparaciones directas de los resultados para reproducir el estudio en otros contextos.
- **Es analizable:** se puede tanto analizar muestras grandes mediante procedimientos fiables como probar hipótesis formalizadas.

Entre tanto, del proceso cualitativo se extraerán aspectos como, la recopilación y análisis de datos no numéricos para comprender conceptos, opiniones o experiencias, así como datos sobre experiencias vividas, emociones o comportamientos, con los significados que las personas les atribuyen. Por esta razón, los resultados se expresarán en palabras.

Este tipo de resultados se basarán en el juicio de los investigadores, por lo que se debe reflexionar cuidadosamente sobre sus elecciones y suposiciones. Se trata de una técnica que se emplea habitualmente en áreas como la antropología, la sociología, la educación o la historia, entre otras, ya que esta les ayuda a obtener una mejor comprensión de conceptos complejos, interacciones sociales o fenómenos culturales. Asimismo, es útil para explorar cómo o por qué han ocurrido los hechos, permite interpretarlos y contribuye a describir las acciones a realizar.

Algunas de las **herramientas que se emplean** en esta investigación son:

- **Entrevistas:** Con sesiones estructuradas con los investigadores y un participante.
- **Observación:** puede ser in situ, en contexto o de juego de roles.
- **Análisis de documentos:** preguntas o informes.

Con la inclusión de los elementos cualitativos en el trabajo, se logra un importante componente de flexibilidad, ya que se puede ajustar para desarrollar nuevos conocimientos. Además, puede realizarse con pequeñas muestras de población.

10.1.3 Método Descriptivo Y Estudio De Caso

Se describieron las tendencias claves en los datos existentes y se observaron las situaciones que nos permitirán evidenciar probablemente nuevas situaciones al interior del contexto estudiado, tratando de dar respuesta a la pregunta de investigación y eventualmente confirmar la hipótesis, partiendo de la recopilación de datos relacionados con su correspondiente análisis y descripción de resultados.

El uso de las encuestas permitirá realizar ejercicios de asociación entre variables para decidir si las diferencias observadas entre ellas aportan o no a la construcción de conclusiones y recomendaciones.

Simons (2011) define el estudio de caso es una investigación exhaustiva y desde múltiples perspectivas de la complejidad y unicidad de un determinado proyecto, política, institución, programa o sistema en un contexto «real». Se basa en la investigación, íntegra de diferentes métodos y se guía por las pruebas.

Sostiene el autor que, la finalidad primordial es generar una comprensión exhaustiva de un tema determinado, para generar conocimientos y/o informar el desarrollo de políticas y la acción civil o de la comunidad.

Se puede comprender según lo antes expuesto, que en el estudio caso que nos ocupa, se analizan de manera consistente las circunstancias actuales que rodean la situación de vulnerabilidad del municipio de Tumaco ante la eventual ocurrencia de un evento de

Tsunami, sobre la base de diversas técnicas de investigación, por ejemplo, la entrevista, la observación, entre otros.

10.1.4 Análisis Documental

Documentos e informes oficiales: En esta etapa se consultaron todos los documentos e informes de carácter institucional relacionados con el tema de investigación. Entre las principales fuentes consultadas están:

- Ente territorial: información en el municipio que involucra el área insular y continental. Igualmente se consultaron las dependencias relacionadas con la temática en cuestión. Se realizó la revisión de Planes de Desarrollo Municipal vigente y anteriores.

-Autoridad marítima: se consultaron los archivos documentales sobre investigaciones ya desarrolladas e iniciativas en curso de elaboración, referentes al tema.

Revisión Bibliográfica: Para la revisión bibliográfica se definieron las categorías de análisis importantes y pertinentes para la investigación con base en la relación con el tema de trabajo y la construcción del marco teórico-conceptual con el diseño metodológico, la triangulación final para la discusión de resultados y el aporte a la discusión y análisis finales de las hipótesis planteadas. Finalmente se tomaron como grandes categorías de análisis, las siguientes: vulnerabilidad y la resiliencia, territorio, políticas públicas y planificación, actores del desarrollo territorial, gobernabilidad y gobernanza.

10.1.5 Estimación De Índices De Vulnerabilidad Social Y Resiliencia

Índice de vulnerabilidad social: Se calcula un índice ponderado y un índice sintético de vulnerabilidad social para las diferentes categorías, asociadas a las dimensiones del desarrollo, dado que el interés de la investigación es realizar un análisis holístico e integral desde dichas dimensiones. Para cada una de estas dimensiones se definen las respectivas variables, las cuales se califican con colores de la técnica del semáforo (Rojo: Alto,

Amarillo: Moderado y Verde: Bajo). Posteriormente se asignan valores numéricos cuantitativos a los colores (Rojo: 1, Amarillo: 3 y Verde: 5. Estos rangos más amplios se seleccionan para tener valores intermedios más indicativos, pero están asociados con 1-2-3 respectivamente que son los valores que usualmente se usan), asociados a la vulnerabilidad existente en cada caso. Seguidamente se pondera cada una de las variables (cada dimensión es el 100% y cada variable tiene un porcentaje ponderado sobre este 100%, asignado por criterio de investigador), asignándoles un valor de peso en la dimensión entre 1, 3 y 5. Finalmente se obtienen índices de vulnerabilidad por dimensión y un índice sintético para todas las dimensiones.

La definición de las variables por dimensión se selecciona con base en referentes teóricos, las variables definidas en las encuestas aplicadas en campo y criterios adicionales del investigador, basados en el conocimiento de la zona y experiencia profesional. La asignación de los colores del semáforo, los valores numéricos correspondientes y la ponderación o asignación de pesos por importancia de la variable, se hace con base en los resultados del trabajo de campo.

11 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

11.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD ANTE AMENAZA POR TSUNAMI A TRAVÉS DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL – IVS

Para avanzar en la determinación del Índice de Vulnerabilidad Social, es necesario abordar una serie de temáticas conexas que intervienen en la cotidianidad de la vida de cualquier comunidad, por ejemplo lo relacionado con las variables de carácter económico, educativo y de salud, las cuales a su vez se encuentran integradas por aspectos relacionados con el empleo, la vivienda, la seguridad social, entre otras y cuya conjunción finalmente se constituye en el material de análisis para el establecimiento del índice de vulnerabilidad social.

Desde la perspectiva del DIF (Sistema de Desarrollo Integral para la Familia de México) 2017, el concepto de vulnerabilidad, como fenómeno social, implica la presencia de una condición de riesgo que padece un individuo o una familia como resultado de la acumulación de desventajas sociales, de manera que esa situación impide que aquella condición no sea superada por ellos mismos y queden limitados para incorporarse a las oportunidades de desarrollo.

El anterior contexto concluye que la vulnerabilidad social es producto de una serie de eventos vinculantes en los que no solamente intervienen factores de carácter material marcados por su ausencia en la vida de las personas, sino que además puede estar originado a partir de ciertas conductas discriminatorias y de marginalidad hacia algunos grupos sociales.

En consecuencia, el Índice de Vulnerabilidad Social permite estimar la magnitud en la que se encuentra la población en estas condiciones y otorga una importancia relativa a cada tipo de desventaja, en función de las prioridades que atienden los programas que brinda el estado o de las iniciativas propias de la comunidad que directa o indirectamente contribuyan a generar condiciones de vulnerabilidad.

A continuación, se enuncian las 21 variables empleadas para la construcción del índice de vulnerabilidad social (IVS), a partir de los resultados obtenidos en las encuestas, las cuales fueron recogidas y agrupadas según su grado de afinidad, arrojando como resultado cinco grupos genéricos, a cuyas variables que constitutivas se les realizó un análisis de forma individual para facilitar su valoración numérica.

Es preciso destacar que la aplicación de la herramienta se desarrolló a partir de la conjugación de los conceptos teóricos, sugeridos por los autores del presente trabajo en función de los diálogos e intercambio de opiniones obtenidos por parte de la población entrevistada y estuvo dirigida a diferentes grupos de interés comunitario en varios sectores del casco urbano del municipio. Se cuentan entre estos, líderes sociales, presidentes de juntas de acción comunal y habitantes en general, pertenecientes a sectores como, El Bajito, Viento Libre, Avenida La Playa, María Auxiliadora, La Libertad, Villa Lola, Miramar, Avenida Los Estudiantes y Avenida Férrea.

Tabla 3. 21 variables empleadas para la construcción del índice de vulnerabilidad social (IVS)

COMPONENTE	VARIABLE
CAPITAL SOCIAL	Memoria Colectiva
	Confianza Comunitaria
	Tolerancia
	Participación Comunitaria
	Gestión de Líderes
	Solidaridad
	Organización
	Educación
	Conflictos Internos
	Percepción del Riesgo
Confianza Institucional	
Sinergia	

INSTITUCIONALIDAD	Corrupción
	Baja Presencia Institucional
	Proyectos de desarrollo
	Impacto de la Cooperación Internacional
EMPLEO	Pobreza y Miseria
	Empleo
PROTECCIÓN SOCIAL	Salud
	Recreación
HÁBITAT	Vivienda

Nota: elaboración propia.

Como resultado de un primer análisis, el equipo de trabajo concluyó que la agrupación de variables debería consignarse en componentes que visibilizaran aspectos de gran relevancia que aparte de contribuir con la construcción del IVS, también destacara el desempeño comunitario frente a las variables del desarrollo. Es así como se definieron los siguientes componentes: Capital Social, Institucionalidad, Empleo, Protección Social y Hábitat.

Una vez definidos los componentes, surge la necesidad de asignarle a cada uno un peso específico, el cual está determinado por el número de variables que lo integra y que son la resultante del proceso formulación de preguntas elaboradas para construcción de la encuesta pero que no hacían parte de ninguno de los grupos en el momento que se aplicó, su agrupación fue la resultante de un posterior ejercicio de análisis.

La asignación de puntajes o peso específico de cada componente se empleó la siguiente metodología:

$$\underline{\text{CS}} = \sum \frac{\text{Mc} + \text{Cc} + \text{T} + \text{Pc} + \text{Gl} + \text{S} + \text{O} + \text{R} + \text{Ci}}{21} \times 100$$

$$\underline{\text{I}} = \sum \frac{\text{Pr} + \text{Ci} + \text{S} + \text{C} + \text{Bpi} + \text{Pd} + \text{Ici}}{21} \times 100$$

$$\underline{\text{E}} = \sum \frac{\text{P} + \text{M} + \text{E}}{21} \times 100$$

$$\underline{\text{PS}} = \sum \frac{\text{S} + \text{E}}{21} \times 100$$

$$\underline{\text{H}} = \frac{\text{V}}{21} \times 100$$

Como resultado de lo anterior se obtuvieron los valores que aparecen en la Tabla 4.

Tabla 4. Peso específico por componente

Capital Social (CS)	0,42
Institucionalidad (I)	0,33
Empleo (E)	0.1
Protección social (PS)	0,1
Hábitat (H)	0,05
Total	1.0

Nota: elaboración propia.

De esta manera, con los anteriores resultados se procedió a establecer la fórmula del índice de Vulnerabilidad Social (IVS) para la comunidad objeto de estudio:

$$IVS = (0,42) CS + (0,33) I + (0,1) E + (0,05) H + (0,1) PS$$

Con el propósito de medir la incidencia que tiene cada una de las variables frente a la vulnerabilidad social desde la óptica de los entrevistados, se procedió a realizar el análisis de los resultados de las encuestas, calificando el grado de incidencia como Bajo (1), Medio (2) y Alto (3), frente al porcentaje obtenido por cada una de ellas en función de toda la población de entrevistados, así:

Componente de Capital Social

Memoria Colectiva:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	20 %
Medio	50 %
Alto	30 %

Confianza Comunitaria:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	10 %
Medio	75 %
Alto	15 %

Tolerancia:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	40 %
Medio	45 %
Alto	15 %

Participación Comunitaria:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	30 %
Medio	55 %
Alto	15 %

Gestión de Líderes:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	10 %
Medio	90 %
Alto	0 %

Solidaridad:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	32 %
Medio	42 %
Alto	26 %

Organización:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	32 %
Medio	68 %
Alto	0 %

Educación:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	74 %
Medio	26 %
Alto	0 %

Conflictos Internos:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	63 %
Medio	26 %
Alto	11 %

Tabla 5. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Capital Social

COMPONENTE	VARIABLE	PORCENTAJE DE INCIDENCIA (%)	GRADO DE INCIDENCIA
CAPITAL SOCIAL	Memoria Colectiva	50	M
	Confianza Comunitaria	75	M
	Tolerancia	45	M
	Participación Comunitaria	55	M
	Gestión de Líderes	90	M
	Solidaridad	42	M
	Organización	69	M
	Educación	74	B
	Conflictos Internos	63	B
PROMEDIO TOTAL		63	

Nota: elaboración propia.

Con los resultados plasmados en la tabla anterior se interpreta que los elementos constitutivos del capital social seleccionados para el presente trabajo no parecieran ser relevantes a la hora de incidir o brindar condiciones de vulnerabilidad de la comunidad tumaqueña frente a desastres naturales como los tsunamis. No obstante, este equipo de trabajo considera que es justamente, el hecho de no fijar posiciones concretas, es decir, mantener una actitud intermedia frente a una eventual situación de desastre, es lo que potencializa la vulnerabilidad social, traduciéndose ello, en el mantenimiento de una posición pasiva incapaz de propiciar desde la base mejores condiciones para la integración comunitaria o para perfeccionar y fortalecer el relacionamiento entre los integrantes de la misma e impulsar nuevos y mejores procesos de formación que contribuyan a enfrentar con éxito tales riesgos.

Componente Institucional

Percepción del Riesgo:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	25 %
Medio	35 %
Alto	40 %

Confianza Institucional:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	85 %
Medio	15 %
Alto	0 %

Sinergia:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	27 %
Medio	63 %
Alto	0 %

Corrupción:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	0 %
Medio	0 %
Alto	100 %

Baja Presencia Institucional:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	0 %
Medio	10 %
Alto	90 %

Proyectos de Desarrollo:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	68 %
Medio	12 %
Alto	0 %

Impacto de la Cooperación Internacional:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	16 %
Medio	63 %
Alto	21 %

Tabla 6. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Institucionalidad

COMPONENTE	VARIABLE	PORCENTAJE DE INCIDENCIA (%)	GRADO DE INCIDENCIA
INSTITUCIONALIDAD	Percepción del Riesgo	40	A
	Confianza Institucional	85	B
	Sinergia	63	M
	Corrupción	100	A
	Baja Presencia Institucional	90	A
	Proyectos de Desarrollo	68	M
	Impacto de la Cooperación Internacional	63	M
	PROMEDIO TOTAL		73

Nota: elaboración propia.

Al revisar de forma individual cada una de las puntuaciones obtenidas para las diferentes variables del componente de Institucionalidad, se aprecia fácilmente que en términos generales para la comunidad, los aspectos relacionados con la baja confianza en las instituciones, la alta percepción de que la institucionalidad es precaria en el municipio y la total unanimidad de criterio en que la corrupción permea todas las esferas que inciden en la administración del territorio, concluimos que aunque la percepción del riesgo sea calificada como alta, su porcentaje frente a las anteriores variables es significativamente inferior (40%). Esto nos permite inferir que este último no es consecuencia directa de los anteriores, sino que más bien obedece a un hecho aislado relacionado con el simple temor natural que pueden sentir los habitantes del lugar cuando se les pone de manifiesto una eventual ocurrencia de tales fenómenos naturales, pero que al contrario de lo que indica ese porcentaje, debería existir en el colectivo una mayor capacidad de interrelación y análisis que conduzca a la comunidad a concluir que la vulnerabilidad frente a los riesgos naturales

siempre estará en relación directa con el desempeño de las instituciones, bien sea para aumentar o para reducir esa vulnerabilidad.

Componente de Empleo

Pobreza y Miseria:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	95 %
Medio	5 %
Alto	0 %

Empleo:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	75 %
Medio	25 %
Alto	0 %

Tabla 7. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Empleo

COMPONENTE	VARIABLE	PORCENTAJE DE INCIDENCIA (%)	GRADO DE INCIDENCIA
EMPLEO	Pobreza y Miseria	95	B
	Empleo	75	B
PROMEDIO TOTAL		85	A

Nota: elaboración propia.

Este componente lo integran las variables pobreza y miseria, como consecuencia primaria de la carencia de empleo, sin embargo, se debe precisar que en este caso las

respuestas obtenidas no son el reflejo de lo que la encuesta perseguía inicialmente, debido a que la mayoría de las personas entrevistadas cambiaron su enfoque, el cual consistía en brindar opiniones sobre el por qué la falta de empleo se constituye en un factor coadyuvante que incrementa la vulnerabilidad de las comunidades frente a eventos naturales como un tsunami. No obstante, el análisis de esta situación nos permitió concluir que el promedio obtenido para este componente (85%), se debe interpretar como de alta incidencia, en el sentido que los elevados niveles de pobreza y miseria generalizados para gran parte de la población, como producto de las limitadas fuentes de empleo formal, se constituyen en elementos potencializadores de la marcada vulnerabilidad que en términos sociales se puede estar presentando en el municipio de Tumaco.

Componente Protección Social

Salud:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	74 %
Medio	26 %
Alto	0 %

Recreación:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	90 %
Medio	10 %
Alto	0 %

Tabla 8. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Protección Social

COMPONENTE	VARIABLE	PORCENTAJE DE INCIDENCIA (%)	GRADO DE INCIDENCIA
Protección Social	Salud	74	B
	Recreación	90	B
PROMEDIO TOTAL		82	A

Nota: elaboración propia.

Como en el análisis anterior, se debe ajustar la interpretación de los resultados orientándolos en el sentido que los altos porcentajes obtenidos para estas dos variables se están refiriendo es a que los sistemas de salud y recreación en el municipio alcanzan cobertura baja, lo que se traduce necesariamente en que el promedio (82%) lo que nos está representando es una alta vulnerabilidad de la población en materia de protección social y por ende mayor fragilidad ante los desastres naturales.

Componente Hábitat

Vivienda:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	100 %
Medio	0 %
Alto	0 %

Tabla 9. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Hábitat

COMPONENTE	VARIABLE	PORCENTAJE DE INCIDENCIA (%)	GRADO DE INCIDENCIA
Hábitat	Vivienda	100	B
PROMEDIO TOTAL		100	A

Nota: elaboración propia.

Como gran y única conclusión de este resultado se obtiene que para la población, la variable vivienda, desde el punto de vista de su carencia, precariedad, inestabilidad, ubicación y demás elementos relacionados, se constituye en uno de los principales factores de vulnerabilidad ante fenómenos como los tsunamis, lo que de entrada nos lleva a que este componente se posiciona como uno de los más determinantes a la hora de formular soluciones o alternativas de cambio en los actuales y futuro de planeación territorial y de inversión de la administración municipal.

A partir de los anteriores resultados, a continuación, se expresa el Índice de Vulnerabilidad Social para las comunidades del área de estudio, mediante el algoritmo diseñado en el presente estudio para tal propósito.

$$\begin{aligned}
 \text{IVS} &= (0,42) \text{CS} + (0,33) \text{I} + (0,1) \text{E} + (0,05) \text{H} + (0,1) \text{PS} \\
 \text{IVS} &= (0,42) (0,63) + (0,33)(0,73) + (0,1)(0,85) + (0,05)(0,82) + (0,1)(1,0) \\
 \text{IVS} &= \mathbf{0,70}
 \end{aligned}$$

Con el anterior contexto y para facilitar la categorización del resultado de IVS obtenido, a continuación, se presenta a manera de diagrama bajo la metodología de semáforo dentro de un rango de calificación de 0 a 1.

0,0	BAJO
- 0,33	
0,34	MEDIO
- 0,66	
0,67	ALTO
- 1,0	

Queda claro que, mediante la metodología utilizada durante la presente investigación, el Índice de Vulnerabilidad Social obtenido (0,70), ubica a la población de Tumaco en un nivel alto de vulnerabilidad frente a fenómenos naturales relacionados con la ocurrencia de tsunamis.

11.2 CÁLCULO DE ÍNDICE DE RESILIENCIA COMUNITARIA

Desde el punto de vista de las ciencias sociales, Uriarte (2010), refiere que el término de Resiliencia Comunitaria se incorpora a partir de los años 80 para describir a «personas capaces de desarrollarse psicológicamente sanos a pesar de vivir en contextos de alto riesgo, como entornos de pobreza y familias multiproblemáticas, situaciones de estrés prolongado, centros de internamiento, etc.». La acepción anterior se debe interpretar como la posibilidad que tienen no solamente los individuos, sino también en sentido general las comunidades o los colectivos para soportar, pero aún más para sobreponerse exitosamente a las adversidades, sean estas provenientes de traumatismos sociales producto, por ejemplo, de la pobreza, las enfermedades, la violencia o los desastres naturales, entre otros.

Llevado este concepto al entorno territorial que nos ocupa, vemos como la mayoría de eventos o situaciones que caracterizan la resiliencia se hacen presentes en el municipio de Tumaco, es decir que contextos como la pobreza extrema, la violencia, el efecto de las enfermedades (caso pandemia por COVID-19), violencia política y por narcotráfico, se convierten en el escenario ideal para abordar cualquier ejercicio que permita medir, aunque sea de forma incipiente o preliminar, las tendencias de la población en cuanto a su capacidad de asimilación y recuperación ante este tipo de realidades.

Con el propósito de lograr un mejor entendimiento tanto de los conceptos como de la metodología utilizada en el presente trabajo, a continuación, se efectuará una breve revisión de tales aspectos, comenzando por describir los tres elementos constitutivos de la herramienta de recolección de información primaria (Ver anexos).

La mencionada encuesta contiene tres componentes principales, cada uno de ellos es desarrollado a través de una serie variables adaptadas de Pineda (2018), de la siguiente manera:

Componente Capacidad: las condiciones propias o internas (endógenas), que aportan a la resiliencia desde los individuos o las comunidades, que para este caso corresponde a las comunidades distribuidas en el casco urbano del municipio de Tumaco, y se abordaron variables como, confianza, redes, cohesión, auto-organización, autoestima, identidad cultural, humor social y honestidad estatal.

Componente Tutores: las condiciones foráneas o externas (exógenas), que aportan a la resiliencia. Para nuestro caso se consideran las instituciones y actores públicos con incidencia en la gestión administrativa del municipio, haciendo referencia específica a, políticas públicas, planificación territorial, gestión institucional, Gobernanza y transparencia estatal.

Contexto territorial: las condiciones propias del espacio geográfico (territorio) que aportan a la resiliencia. A este componente pertenecen las variables, contaminación, degradación ambiental, vivienda, servicios y equipamiento, riesgo de desastres y cambios globales.

Para efectos de categorizar los diferentes niveles de resiliencia, el mismo autor refiere la siguiente tabla de tipificación.

Tabla 10. Niveles y Categorías de Resiliencia

%	NIVEL	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
0-20	1	Mínima Resiliencia	Poca conciencia del problema o poca motivación para abordarlo. Acciones limitadas a respuestas durante crisis.
21-40	2	Baja Resiliencia	Conciencia del problema y anuencia a abordarlo. Capacidad para actuar (conocimiento y habilidades, recursos humanos, materiales y otros) permanece limitada. Intervenciones tienden a ser únicas, fragmentadas y a corto plazo.
41-60	3	Mediana Resiliencia	Desarrollo e implementación de soluciones. Capacidad de actuar está mejorada y es substancial. Las intervenciones son más numerosas y de largo plazo.
61-80	4	Resiliencia	Coherencia e integración. Intervenciones son amplias, cubriendo los mayores aspectos del problema y están ligadas a una estrategia coherente de largo plazo.
81-100	5	Alta Resiliencia	Existe una "cultura de seguridad" entre los accionistas donde el RRD está incluida en toda política importante, planeación, prácticas, actitudes y comportamientos.

Nota: elaboración propia.

A continuación, se desarrolla el proceso de análisis e interpretación de los resultados obtenidos para el área de trabajo, con los cuales se medirá en términos generales la capacidad de adaptación de las comunidades medida a partir de los componentes y variables antes mencionados.

Capacidad Endógena

Confianza:

Grado de Incidencia	de Porcentaje de Incidencia
Bajo	31,58 %
Medio	68,42 %
Alto	0 %

Redes:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	31,58 %
Medio	68,42 %
Alto	0 %

Auto-organización:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	10,53 %
Medio	89,47 %
Alto	0 %

Autoestima:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	21,05 %
Medio	63,15 %
Alto	1,80 %

Identidad Cultural:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	5,26 %
Medio	47,30 %
Alto	43,36 %

Humor Social:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	21,0 %
Medio	63,15 %
Alto	15,85 %

Honestidad Estatal:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	68,42 %
Medio	31,58 %
Alto	0 %

Tabla 11. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Capacidad Endógena

COMPONENTE	VARIABLE	PORCENTAJE DE INCIDENCIA (%)	GRADO DE INCIDENCIA
CAPACIDAD ENDÓGENA	Confianza	68,42	M
	Redes	68,42	M
	Auto-organización	89,47	M
	Autoestima	63,15	M
	Identidad Cultural	47,30	M
	Humor Social	63,15	M
	Honestidad Estatal	68,42	B
PROMEDIO TOTAL		67,0	

Nota: elaboración propia.

En un primer análisis de los anteriores resultados se deduce claramente que el promedio de la comunidad, al igual que en el capítulo de IVS, pareciera no comprometerse

con posiciones extremas y por el contrario la tendencia es a considerar que el término intermedio es el de mejor conveniencia a la hora de considerarse como responsables de su propio futuro. Es de resaltar que para la mayoría de los encuestados la desconfianza en la institucionalidad estatal (68,42%) puede estar produciendo baja convicción para que la comunidad pueda generar resiliencia ante posibles eventos traumáticos.

Tutores Exógenos

Políticas Públicas:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	78,94 %
Medio	21,06 %
Alto	0 %

Planificación Territorial

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	89,47 %
Medio	10,53 %
Alto	0 %

Gestión Institucional

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	89,47 %
Medio	10,53 %
Alto	0 %

Gobernanza

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	78,94 %
Medio	21,06 %
Alto	0 %

Transparencia Estatal

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	89,47 %
Medio	10,53 %
Alto	0 %

Tabla 12. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Tutores Exógenos

COMPONENTE	VARIABLE	PORCENTAJE DE INCIDENCIA (%)	GRADO DE INCIDENCIA
Tutores Exógenos	Políticas Públicas	78,94	B
	Planificación	89,47	B
	Territorial		
	Gestión	89,47	B
	Institucional		
	Gobernanza	78,94	M
Estatal	Transparencia	89,47	B
	PROMEDIO TOTAL	85,3	

Nota: elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos de las variables de tutores exógenos (85,3%), se concluye de forma contundente que la comunidad alberga muy pocas posibilidades de recuperación y superación de la adversidad cuando se trata de encontrar apoyo en la institucionalidad pública, lo que parece ser una consecuencia natural del proceso de abandono al que ha sido sometido el territorio a través de su historia por parte del estado.

Contexto Territorial

Contaminación:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	94,73 %
Medio	5,27 %
Alto	0 %

Degradación Ambiental:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	94,73 %
Medio	5,27 %
Alto	0 %

Vivienda, Servicios y Equipamiento:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	89,47 %
Medio	10,53 %
Alto	0 %

Riesgo de desastres:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	94,73 %
Medio	5,27 %
Alto	0 %

Cambios Globales:

Grado de Incidencia	Porcentaje de Incidencia
Bajo	94,73 %
Medio	5,27 %
Alto	0 %

Tabla 13. Consolidado de Puntuación para Porcentaje y Grado de Incidencia para el componente Contexto Territorial

COMPONENTE	VARIABLE	PORCENTAJE DE INCIDENCIA (%)	GRADO DE INCIDENCIA
Contexto Territorial	Contaminación	94,73	B
	Degradación ambiental	94,74	B
	Vivienda, servicios y equipamiento	89,47	B
	Riesgo de desastres	94,73	B
	Cambios globales	94,73	B
PROMEDIO		93,67	
TOTAL			

Nota: elaboración propia.

En igual tendencia al componente anterior, se puede apreciar como la percepción que tiene la población frente a los procesos ambientales y de planeación territorial no guardan relación alguna con las posibilidades de desarrollar procesos resilientes por parte de la comunidad. Un porcentaje de 93,67% de desengaño en la gestión asociada a los procesos territoriales, pareciera no dejar espacios para cambiar esta condición en el corto plazo. No obstante, se evidencia que desde la perspectiva de los tres componentes analizados, el que plantea mejores posibilidades para iniciar trabajos de fortalecimiento en la comunidad tendientes a mejorar el desempeño en cuanto a su capacidad de adaptación a situaciones de adversidad, es el que contiene las variables endógenas, es decir, que el proceso cambio debería incluir desde el interior de las mismas comunidades bajo el

entendido que solamente de esa manera se podrá incidir sobre la gestión pública y las decisiones administrativas del territorio.

Con los anteriores resultados se procedió a establecer el Índice de Resiliencia (IR), donde el cero por ciento (0%) representa la comunidad carente de cualquier capacidad de recuperación o resiliencia y el 100% el cual es interpretado como la capacidad de la comunidad para recuperarse totalmente después de un evento traumático, en donde la diferencia resultante entre el porcentaje absoluto, es decir ,100% y el valor promedio de los porcentajes de inconformidad obtenidos a partir de los tres componentes, se constituye realmente en el espacio disponible para la elaboración de procesos de resiliencia.

$$\underline{\text{IR}} = 100\% - \frac{\sum (\text{CE}) + (\text{TE}) + (\text{CT})}{n}$$

$$\text{IR} = \frac{67,0\% + 85,3\% + 93,67\%}{3}$$

$$\text{IR} = 100\% - 82\%$$

$$\text{IR} = 18\%$$

Bajo las anteriores circunstancias la comunidad tumaqueña muestra capacidad de adaptación y recuperación del 18%, si lo interpretamos solamente desde la perspectiva de los tres componentes analizados y sus variables constitutivas, el valor obtenido (18%), enmarca el índice de resiliencia para el municipio de Tumaco en un nivel tres (1) y categoría de Mínima Resiliencia, lo que se traduce, según la tabla de categorización de Pineda (2018), en que las comunidades muestran poca conciencia del problema o poca

motivación para abordarlo y consecuentemente sus acciones son limitadas para responder ante la crisis.

11.3 ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE LA INFRAESTRUCTURA VITAL PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS ANTE AMENAZA POR TSUNAMI

Montagut y Cabrera (1997) relacionan que Tumaco cuenta con condiciones fuertemente amenazantes, que demandan que el CMGRD mantenga casi siempre alerta, eventos de origen natural como incendios forestales, inundaciones, avenidas torrenciales, sismos o tsunamis, licuación y antrópicos como vandalismo, erosión del litoral, incendios estructurales, derrame de hidrocarburos, contaminación de fuentes hídricas, accidentes de tránsito, exigen un consejo fortalecido en capacidades técnicas y de conocimiento que permitan atender los acontecimientos de manera efectiva, eficiente y eficaz, generando experiencia y resiliencia en la comunidad.

Con los estudios realizados por la Dirección General Marítima, el más reciente relacionado a la implementación de acciones para mitigar los efectos por amenaza de tsunami (2021), se han logrado establecer líneas importantes de atención, relacionadas a la preparación de las comunidades. Asuntos como entender las áreas más afectadas del territorio, importancia de la implementación del sistema de alertas tempranas, elaboración de planes de evacuación e identificación de sitios seguros, obras de infraestructura necesarias para la consolidación de evacuaciones verticales, simulacros, son especialmente relevantes para reducir los impactos de la ocurrencia de eventos y el incremento de la resiliencia en las comunidades.

No obstante, los importantes resultados obtenidos del estudio elaborado por la DIMAR adolecen de información que permita determinar el nivel de vulnerabilidad física de la infraestructura, especialmente en la que se concentra la atención a la comunidad, es decir donde operan organismos de socorro y seguridad que de acuerdo a

la ley, son quienes brindan la atención a la sociedad en caso de la ocurrencia de un desastre, y es que de acuerdo a la Norma Sismo resistente NSR10, estas edificaciones deben permanecer funcionando durante y después de ocurrido el evento.

Pineda (2019) define la vulnerabilidad como la predisposición o susceptibilidad que tiene un elemento a ser afectado o a sufrir una pérdida, es decir, determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de un evento externo sobre los mismos, Por su parte Wilches-Chaux (1989), en la propuesta de vulnerabilidad global, concibe como una de sus características la dimensión física la cual expresa la ubicación en áreas propensas y las deficiencias de resistencia de los elementos expuestos, de los que depende su capacidad de absorber la acción del suceso que representa la amenaza; en relación al caso de estudio sería la ubicación de las viviendas palafíticas y edificaciones de atención de emergencias en el área de influencia de tsunamis y sus amenazas colaterales como las inundaciones tsunamigénicas o licuación.

Sánchez (2013), docente de la Universidad de los Andes, propone que el término de infraestructura es el conjunto de elementos físicos y organizacionales que soportan el desarrollo de una sociedad, para el caso de lo físico determina tres sub grupos, 1. Los servicios básicos o infraestructura mínima necesaria, como los servicios públicos (agua, energía). 2. La infraestructura para la vida y la convivencia, donde se incluyen aquellos elementos que dignifican la vida de las personas, como el inmobiliario urbano, los andenes, el alumbrado público y los espacios recreativos y 3. La infraestructura para la competitividad y el desarrollo económico, como decir las autopistas, los puertos, los aeropuertos y el sistema de transporte masivo.

En línea con lo anterior, y profundizando, el UNDP y el International Strategy for Disaster Reduction, establecen que la infraestructura puede ser definida como las estructuras físicas y organizativas, redes o sistemas necesarios para el buen funcionamiento de una sociedad y su economía. Para lo cual establecen dos categorías:

- La infraestructura física constituye instalaciones públicas que unen partes de la ciudad y proporcionan los servicios básicos que la ciudad necesita para el funcionamiento, como la red de caminos y servicios públicos.
- La infraestructura social y económica incluye facilidades tales como hospitales, parques y jardines, centros comunitarios, librerías, entretenimiento e instalaciones para hacer compras, y edificios educativos.

El informe final de los estudios para la implementación de acciones para mitigar los efectos por amenaza de tsunami y cambio climático en los municipios de Tumaco y Francisco Pizarro, elaborado por la DIMAR en el año 2021, señala que, en el antecedente del año 2007, en el cual se debió realizar un evento de evacuación real, ordenado por el Gobierno Nacional debido a un sismo que generó una alerta de tsunami en la costa del pacífico colombiano. Se reportaron problemas a causa del pánico generado, entre los cuales se cuentan niños extraviados, riñas entre vecinos, trasteos, además de grandes congestiones viales entre las que se destacan el embotellamiento de los puentes del Pindo y el Morro, los cuales quedaron obstaculizados, demostrando con ello una poca preparación para la evacuación y una fuerte vulnerabilidad ante la ocurrencia del evento.

Por otra parte, en lo que respecta a la infraestructura social y económica, el principal escollo es la constante proliferación de viviendas palafíticas en zonas de baja mar y esteros, asunto que debería estar en las prioridades de atención de todos los niveles administrativos del estado, y que al parecer solo hace parte de la agenda en momentos específicos como los electorales, luego de lo cual se continua dando la espalda a la atención de tan difícil situación, El Servicio Geológico Colombiano SGC (antiguo INGEOMINAS) en 2003, ya había concluido, que debía impulsarse un reordenamiento de Tumaco, permitiendo el crecimiento urbanístico hacia la parte continental reduciendo el desarrollo poblacional en zonas de baja mar y esteros.

Urgen así, la materialización de propuestas como la contenida en el Plan de Ordenamiento Territorial 2008-2019, en la cual, las alcaldías de Tumaco junto con el gobierno nacional plantearon un reasentamiento denominado «Nuevo Tumaco», Mejía (2017). Se permite en zonas seguras continentales habilitar áreas en las que se puedan ubicar las personas que por ley deben ser retiradas de bajamar y esteros, con dicha acción se atiende de manera radical las problemáticas derivadas de la localización de asentamientos en áreas de riesgo alto que menoscaban la calidad de vida de las personas; Daza y Villamizar (2014) sustentan que quizás esta alternativa sea corta y deba más bien adelantarse el diseño de una política pública dirigida a la recuperación de las zonas del litoral que como Tumaco presenta similitudes, como el caso de Buenaventura en el Valle del Cauca.

Otros elementos constitutivos de la infraestructura social, son los que para el presente trabajo nos convocan, y obedecen a las edificaciones del Grupo III establecidas en la Norma Sismo resistente NSR-10, específicamente en la referencia A.2.5.1.2 – Edificaciones de Atención a la comunidad, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas. Literal (a), para esta categoría el municipio de Tumaco en concordancia con el Plan Municipal de Gestión del Riego de Desastres PMGRD de 2016 definió, entre otros, el Edificio de la Alcaldía, Hospital San Andrés de Tumaco, Hospital Divino Niño, edificio de la Defensa Civil Colombiana, Edificio de Cuerpo de Bomberos Voluntarios, Edificio de la Cruz Roja Colombiana y el Comando de Policía.

De la infraestructura reseñada anteriormente se puede resaltar, que los hospitales San Andrés de Tumaco y Divino Niño se encuentran ubicados en área continental, es decir, por fuera del área de estudio de la investigación, las demás edificaciones se encuentran en área insular, condición que amerita revisión para lograr visualizar la influencia que tiene su localización en referencia de las áreas más afectadas por la ocurrencia de tsunamis, determinadas en los modelos resultantes del estudio realizado por DIMAR en el año 2021.

Si bien, el área de estudio obedece a la isla de Tumaco y no hace referencia a la zona continental, es importante señalar que, sobre ésta se encuentran ubicadas las dos infraestructuras de salud más importantes del municipio (hospital San Andrés de Tumaco y Divino niño), por lo que pueden considerarse en zonas de baja exposición, aunque estén fuera de la zona evaluada. Al tratarse de infraestructura de atención prioritaria a la comunidad, es necesario hacer una leve descripción de las condiciones actuales de dichas edificaciones.

Figura 8. Hospital Divino Niño



Nota: Fuente: El diario de Salud (2017)

Ubicado en área continental, se trata de un hospital de primer nivel, El diario de Salud (2017) informa que fue puesto al servicio de la comunidad en el año 2017, bajo el gobierno del presidente Juan M. Santos, cuenta con un área construida de 4198 m², en los cuales se prestan los servicios de hospitalización, obstetricia, odontología, pediatría, farmacia, autopsia, urgencias, consulta externa, laboratorio, vacunación, promoción y prevención e imágenes diagnósticas.

Es una edificación que por ser reciente su construcción puede presumirse que cumple con condiciones de sismo resistencia establecidas en la NSR-10, toda vez que es obligatoria su atención, para ser habilitada la prestación de los servicios, su configuración en planta permite determinar que se ajusta a estándares mínimos que

garantizan la estabilidad de la estructura, su composición vertical es de un solo nivel lo que facilita asuntos de accesibilidad al medio físico y el desplazamiento de usuarios en el interior y exterior de la edificación.

Como principales patologías hacen referencia a lesiones físicas producidas por humedad en pisos y paredes y suciedad en áreas comunes y exteriores que emanan malos olores incluso la proliferación de vectores.

Figura 9. Hospital San Andrés de Tumaco



Nota: Fuente: El diario de Salud (2017)

Al igual que el hospital del Divino niño el hospital San Andrés de Tumaco se encuentra ubicado en área continental, es de segundo nivel y de acuerdo a lo contenido en el PD 2020-2023 presta los servicios de: Urgencias, Medicina Interna, Pediatría, Ginecología, Quirófanos, Medicina General, Medicina Pediátrica, Anestesiología, Cirugía General, Traumatología, Medicina Interna, Radiología, Laboratorio Clínico, Ecografía, Terapia Física, Nutrición/Dietética, Colposcopia, Servicio de Ambulancia y Remisión y Atención al Usuario.

Su construcción se inició en el año 2007 y culminó en el año 2010, con un área total de construcción de 11.700 m², en 7 bloques, cuenta con cimentación mediante pilotes fundidos in situ, cumpliendo con requerimientos normativos de construcción y

configuración horizontal y vertical.

Figura 10. Centro Administrativo Municipal CAM (Alcaldía)



Nota: Fuente propia (2022)

Ya que es el edificio donde opera la institucionalidad del poder ejecutivo del estado en el territorio, este se convierte en una de las principales infraestructuras que deben mantenerse en pie durante y después del evento natural (tsunami), pues desde allí probablemente se coordinaran las acciones necesarias para la gestión del suceso, desde la generación de la alerta temprana, pasando por el proceso de atención y posterior reconstrucción de los daños y averías que haya generado el acontecimiento.

El Centro Administrativo Municipal CAM, se encuentra en la zona insular de la isla de Tumaco, es decir en el área de estudio, No se cuenta con referencias disponibles del año específico de construcción, sin embargo por la tipología de la edificación y la materialidad de la misma se podría inducir que fue levantada en la década de los 90, lo que presupone que no fue desarrollado bajo la norma NSR 10, situación que indicaría que la infraestructura debe ser sometida a un peritaje técnico que permita evaluar su vulnerabilidad sísmica.

Figura 11. Cuerpo de Bomberos Voluntarios



Nota: Fuente propia (2022)

En el grupo de edificaciones destinadas a la atención de la comunidad, es la que mejor se encuentra en su estado, esto es posible gracias al constante mantenimiento que le es realizado por la administración del inmueble; consta de dos espacios principales. En el primero funciona el área administrativa del cuerpo, consta de tres niveles evidenciándose que hace poco fue sometida a reforzamiento estructural. En el segundo se ubican las capacidades operativas, cuenta con un solo nivel y es donde se aprovecha para el parqueo de los vehículos de socorro.

En los resultados de los estudios para la implementación de acciones para mitigar los efectos de amenaza de tsunami elaborado por DIMAR en el año 2021, se establece dentro del numeral 7.9 efecto de la implementación de intervenciones urbanas sobre la evacuación de la población, específicamente para la isla de Tumaco, entre otras, la construcción de una estructura de evacuación vertical en la estación de Bomberos (cercana al parque Colón), como alternativa para la comunidad del bajito, estableciéndose una demanda y capacidad de 4552 personas noche y 4976 personas día. La actual edificación no permitiría la consecución de esta estrategia, por lo que sería importante evaluar dicha condición para establecer claramente las necesidades para lograr materializarla.

Figura 12. Cruz Roja Colombiana - Sede Tumaco



Nota: Fuente propia (2022)

La sede de la Cruz Roja en el municipio se encuentra ubicada en zona insular, opera en edificio esquinero de su propiedad, consta de 3 niveles, en el primero de ellos se cuenta con uso comercial, el tercer nivel se ha habilitado para uso residencial, lo que indica que las oficinas de la entidad funcionan en el segundo piso, al cual se accede por puerta ubicada a un costado de la edificación, allí se encuentra escalera que facilita la comunicación vertical entre los distintos niveles de la construcción.

Figura 13. Defensa Civil- Sede Tumaco



Nota: Fuente propia (2022)

Al igual que las edificaciones de atención a la comunidad antecesoras, la sede la Defensa Civil se encuentra ubicada en la Isla de Tumaco; es un edificio que pertenece al mismo organismo, la construcción se encuentra en un solo nivel en el que adelantan las operaciones objeto de su misión; la técnica usada para su levantamiento obedece a mampostería confinada la cual en atención a la norma NSR10 cumple con condiciones del título E, casas de 1 y 2 pisos, sin embargo por el uso dado a la edificación no atiende criterios del título A.

Figura 14. Estación de Policía



Nota: Fuente propia (2022)

Pese a las dificultades presentadas en la recopilación de información de la estación de policía, incluso para levantar registro fotográfico, debido a protocolos de seguridad exigidos luego de la ocurrencia del atentado a la estación el día 01 de febrero de 2012, fue posible, con apoyo de miembros de la institución, realizar la inspección ocular en la que se puede constatar un edificio que estructuralmente reúne las condiciones exigidas en la norma sismo resistente de 2010.

Se trata de un edificio esquinero de dos niveles ubicado en la avenida férrea con calle Mosquera, la configuración en planta es simétrica, se deduce que el sistema constructivo de los muros es ladrillo macizo con estructura antisísmica aporticada lo que permite contar con luces superiores de 5 metros, como el resto de los edificios de

atención a la comunidad incluidos en el análisis, registra lesiones físicas leves a causa de deficiencias en el mantenimiento preventivo, es notorio humedades en diferentes espacios de la edificación lo que afecta muros, pisos y paredes.

Figura 15. Instituto Técnico Popular de la Costa



Nota: Fuente propia (2022)

Si bien, el alcance del objetivo de investigación se centra en el literal (a) del grupo III de la NSR10, edificaciones de atención a la comunidad, y no incluye el literal (d), el cual aborda guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza, consideramos que el Instituto Técnico Popular de la Costa ITPC, al estar tan cerca de la zona de mayor impacto ante la amenaza de tsunami debe ser incluido en el análisis de los factores de vulnerabilidad física.

El ITPC es una de las 13 instituciones educativas del área urbana de Tumaco (PD 2020-2023). Ubicado sobre la calle 5 o avenida la playa, barrio maría auxiliadora, es una edificación que evidentemente carece de condiciones para la prestación del servicio, sin embargo, a pesar de ello atiende a un importante número de estudiantes en tres jornadas y de todos los niveles educativos, en este, convergen niños y jóvenes de distintas edades que residen en zonas vulnerables de la comuna 3, entre ellas los residentes de las viviendas palafíticas ubicadas en bajamar.

La institución educativa cuenta con varios módulos de dos niveles ubicados perimetralmente a áreas comunes de juegos, se evidencian fuertes deficiencias de tipo constructivas y de mantenimientos; estructuralmente carecen de elementos cuyas proporciones garanticen la estabilidad de la edificación al momento de la ocurrencia de un evento natural como sismo o tsunami; la clara falta de mantenimiento preventivo y correctivo ha puesto en dificultades algunas estructuras de la edificación, lo que se prueba en algunas zonas que no se encuentra habilitadas para su funcionamiento, entre ellas algunos salones.

Análisis de Factores

Para el desarrollo del análisis, se parte de la localización de las infraestructuras evaluadas en los mapas de susceptibilidad analizados en los estudios para la implementación de acciones para mitigar los efectos por amenazas de tsunami elaborado por la DIMAR, con la información acopiada en campo y con datos de entrevistas realizadas a los responsables de los inmuebles, se procede a realizar el análisis de los factores que influyen en el índice de vulnerabilidad ante amenazas por tsunami, de las edificaciones de atención a la comunidad referidas en el literal (a) del código A.2.5.1.2 Grupo III de la NSR10 y del colegio ITPC de Tumaco.

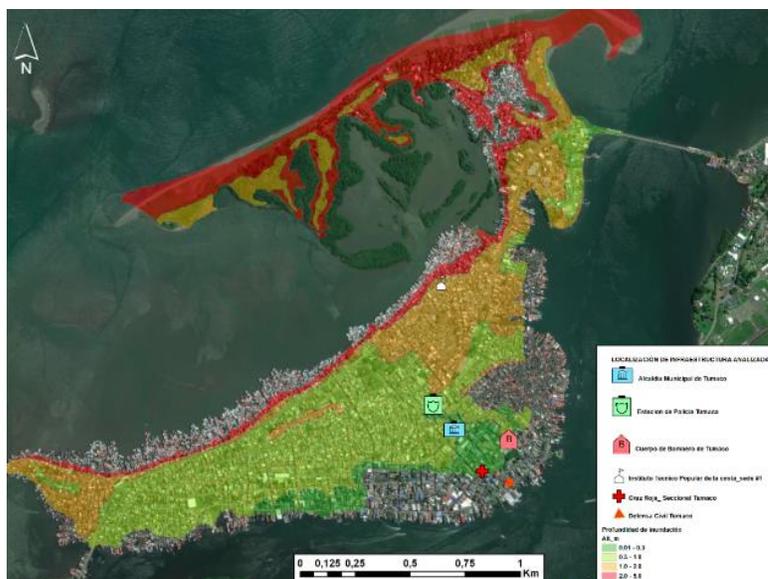
Localización de edificaciones de atención a la comunidad

El área de estudio de la investigación es la zona insular del municipio de Tumaco, específicamente la isla de Tumaco, espacio donde se encuentra el centro de la ciudad y donde se ha desarrollado casi la mayor parte de la estructura económica del municipio. A pesar de que se vienen tomando decisiones para la ubicación de servicios estratégicos en zona continental, aún se mantiene la concentración urbana sobre el territorio insular, de allí que la mayor parte de la infraestructura que se analiza se asiente en el sitio de estudio.

Gracias a los Sistemas de Información Geográfica SIG, dispuestos para la

consolidación de los estudios en la isla de Tumaco, se dispone de cartografía que permite identificar la localización de la infraestructura objeto de análisis en las manchas de susceptibilidad generadas por personal técnico experto.

Figura 16. Vulnerabilidad Física del Municipio de Tumaco



Nota: Fuente DIMAR

Con fundamento en los mapas anteriores, podemos identificar que la infraestructura que nos ocupa en el análisis se encuentra, con excepción de los hospitales San Andrés de Tumaco y el Divino niño, localizadas sobre áreas de máxima exposición ante la ocurrencia de un evento tsunamigénico, lo que presenta un panorama preliminar deficitario ante la vulnerabilidad de las edificaciones.

Se procedió a la revisión de metodologías que han sido aplicadas por organismos internacionales y otros autores, para el establecimiento de índices de vulnerabilidad física, en búsqueda de que estas pudiesen ser homologadas para el trabajo, de las cuales pueden señalarse Centro de Prevención de Desastres de México (CENAPRED) (2004), Yee y Ayala (2008), Cifuentes (2011), Instituto Nacional de

Defensa Civil de Perú (INDECI) (2011), Cuadros y Zambrano (2012), Maldonado y Chio (2012), Hernández (2013), Ministerio de Minas de Colombia (MINMINAS) (2015).

Luego del análisis de los componentes de las metodologías señaladas, se logra concluir que para establecer un índice de vulnerabilidad física (IVF) de la infraestructura de atención a la comunidad, se debe contar con información muy precisa. Hay dos formas para recopilarla, la primera de ellas es contar con datos históricos que permitan evaluar las condiciones técnicas del desarrollo de las edificaciones, aspecto que fue consultado con los encargados de la administración de los inmuebles, quienes manifestaron no contar con archivos que faciliten la investigación. La segunda, es adelantar procesos de peritajes técnicos, con el apoyo de profesionales y herramientas diseñadas para la evaluación de infraestructuras físicas, lo que arrojaría resultados apropiados para la toma de decisiones de inversiones de los establecimientos del estado, siendo una excelente alternativa desde el punto de vista técnico, no así es desde el punto de vista académico, pues se sale del objetivo de la investigación y demandaría recursos y tiempo no disponibles.

Por ende, las condiciones constructivas de las edificaciones que se analizan, solo pueden dar cuenta de los resultados obtenidos en campo, bajo la percepción visual del profesional, que, gracias a su experiencia puede determinar algunas conclusiones que permitirán el entendimiento de factores que influyen en la vulnerabilidad física de la infraestructura de atención a la comunidad.

Tabla 14. Factores de vulnerabilidad física

Factores de vulnerabilidad física considerados para análisis		
Factor	Indicador Unidad de medición	Relevancia
Deterioro y condiciones del Entorno	Nº Eventos ocurridos (tsunami)	Histórico de las condiciones de inestabilidad en sitio y número de personas (heridas o muertas por la ocurrencia de cada evento), Evaluar geología, relieve, pendiente, clima, vegetación, hidrografía.
	Nº de habitantes afectados	
	Áreas Susceptible a tsunamis (caso de estudio isla de Tumaco)	
Clasificación del Suelo	Tipo de usos de la infraestructura	Determinar si la infraestructura fue diseñada para albergar la actividad que en la actualidad posee
Altura	Número de Pisos de la edificación	Evaluar cargas verticales y laterales sobre el terreno.
Sistema Estructural	Cumplimiento o no de Norma Sismo resistente NSR 10 Titulo K	Conocer las características constructivas de las edificaciones institucionales y su resistencia ante Sismos
Estado de Conservación	Años de construcción	Fragilidad de la estructura ante las fuerza de carga ejercida por empujes de materiales
Tipología	Sistema constructivo empleado	Conocer los materiales predominantes utilizados en la construcción en cada estructura.
Daños Estructurales	Número de eventos	Determinar diferentes daños generados por distintos eventos naturales y/o de origen antrópico
Desechos Solidos	Toneladas/hectáreas	Permite evaluar como el factor antrópico incide en la afectación externa del inmueble
Servicios Públicos	Porcentaje de continuidad en la prestación del servicio	Evaluar daños en los sistemas de aguas por eventos anteriores y su incidencia actual en la edificación
Capacidad de respuesta	Nº de acciones adoptadas para responder ante eventos naturales	Condiciones con las que cuenta la infraestructura para la respuesta ante

	(Tsunami)	un evento natural (Tsunami)
Población	Promedio de usuarios permanentes de la edificación	Identificar por infraestructura la cantidad de personas usuarias
	Promedio de usuarios transitorios	

Nota: Elaboración propia adaptado de Padrón (2015)

Deterioro y condiciones del Entorno

Tumaco ha presentado en su historia diferentes eventos naturales relacionados a sismos que han provocado tsunamis, que a su vez han repercutido de manera sustancial en las condiciones de la infraestructura; se cuenta con referencia de sismos ocurridos en los años 1906, 1958 y 1979, todos con saldos devastadores para la integridad de las personas, así como afectaciones en bienes y edificios, DIMAR (2021).

El más reciente evento presenciado en el año 1979 se originó en el segmento interplaca, aproximadamente 50km al norte de la población de Rio Verde en Ecuador, con una profundidad de 28 km, Sarabia y Cifuentes (2007). El área más afectada por este evento corresponde a alrededor de 225km a lo largo de la costa Pacífica colombiana, desde el Municipio de Tumaco hasta Guapi, Pararas-Carayannis (2012). La altura de las olas reportadas para este evento se estima en 5m. Arcila (2010). En el caso de las poblaciones colombianas, éstas resultaron afectadas producto del sismo y tsunami en conjunto, presentándose el colapso de estructuras de madera por efecto de las olas, luego de haber soportado el movimiento telúrico. Sarabia y Cifuentes (2007).

Clasificación del Suelo

Los equipamientos que son objeto de análisis, de acuerdo a las características de usos deberían contar con atribuciones de índole institucional, es decir, que las actividades que albergue se encuentren alineadas con su objeto social, reuniendo

condiciones que faciliten la prestación del servicio a la comunidad usuaria. (Ley 388 de 1997)

Con la información acopiada en campo, se puede determinar que los usos dados a todas las edificaciones tienen el carácter de institucional esencial para el caso de los organismos de socorro y alcaldía y seguridad y colectivo para el caso del ITPC, (ley 388 de 1997), sus condiciones obedecen a la clase de servicio que ofrecen a la comunidad, con excepción de la edificación donde opera la Cruz Roja, pues esta funciona en un edificio de tres niveles, en el que ocupa solo uno de los pisos (2 piso), mientras que en el primero se ha dado un uso comercial, en el tercero se ha destinado para uso residencial, esto imposibilita la adecuada operación, pues al momento de una emergencia deberá contarse con las restricciones que los usos no compatibles pueden generar al organismo de socorro, sin contar que diariamente se presencian el desplazamiento de personas entre los distintos niveles de la edificación cruzándose con actividades propias del ente.

Por su parte el ITPC, si bien tiene infraestructura distribuida en salones, estos no cuentan con condiciones óptimas para su funcionamiento, las áreas comunes como patios de recreo, baños, pasillos, restaurante, área administrativa son insuficientes para el volumen de personas atendidas, así mismo no se encuentran rutas de evacuación y algunas puertas se encuentran bloqueadas, por lo que solo está habilitada una entrada y salida a la institución incrementando la vulnerabilidad de las personas usuarias.

Altura

Las alturas de las edificaciones analizadas oscilan entre uno y cuatro niveles, así, tenemos con un solo nivel el Hospital Divino niño, la sede de la Defensa Civil y el área operativa del Cuerpo de Bomberos, con dos niveles el ITPC y el área administrativa de la estación de policía, con tres niveles las instalaciones administrativas de Bomberos, el Centro Administrativo Municipal, la Cruz Roja (aunque solo funciona en un nivel), con

cuatro niveles tenemos el Hospital San Andrés de Tumaco, el área de alojamiento de la estación de policía.

Sistema Estructural (Tipología)

Luego de la inspección ocular a la infraestructura, se puede concluir que los hospitales de San Andrés de Tumaco y el Divino niño, quizás por ser tan reciente su construcción, cumplen con condiciones referidas en la Norma Sismo resistente NSR 10, se evidencia una distribución horizontal y vertical acorde a límites permitidos, los espesores de los elementos estructurales permiten identificar una edificación que puede responder de manera aceptable a cargas laterales y esfuerzos provocados por movimientos telúricos.

La sede de la Alcaldía Municipal, presenta aparentemente una distribución arquitectónica que cumple con luces máximas de los puntos de apoyo, su distribución simétrica en planta facilita el comportamiento estructural ante amenazas sísmicas.

El Cuerpo de Bomberos en su área administrativa ha sido recientemente sometido a reforzamiento estructural lo que se evidencia en los elementos que componen su sistema de soporte, aunque existe una pequeña proporción de la estructura ubicada sobre el área de alojamiento de unidades que al parecer está pendiente de una nueva intervención que permita su reforzamiento.

El Comando de Policía cuenta con reforzamiento estructural, en el año 2012 fue puesto a prueba, luego que se haya mantenido en pie después del atentado del cual fue testigo, en el que solo presentó daños mínimos.

La sede de la Cruz roja carece de reforzamiento estructural, si bien cuenta con columnas con espesores importantes es posible que el refuerzo usado no cuente con las condiciones necesarias para garantizar su estabilidad ante hechos naturales amenazantes, la distribución en planta es asimétrica lo que puede ir en contravía del

comportamiento de la estructura ante algún movimiento no convencional.

La Infraestructura de la Defensa Civil evidencia columnetas conectadas por vigas de amarre que confinan los muros que delimitan los espacios internos en la edificación, para un edificio de un solo nivel, podría indicarse que estructuralmente atiende criterios de título E de la norma Sismo resistente 2010, es decir casas de uno y dos pisos, sin embargo al tratarse de una edificación de atención a la comunidad debería estar construida además con criterios de título A, esto puede agravarse en caso que se tome la decisión de realizar la construcción de un segundo nivel sin que previamente se haya realizado peritaje técnico y reforzamiento estructural.

Por su parte el ITPC, siendo una edificación de dos niveles y de atención a población vulnerable debería contar con un mejor sistema estructural, pues con el que cuenta al parecer solo fue diseñado para soportar cargas verticales y no horizontales, los espesores de las columnas no cumplen para las luces existentes entre elementos, el evidente deterioro de la edificación hace prever un mal comportamiento ante un eventual sismo, empeorando el panorama el no contar con zonas de evacuación seguras.

Estado de Conservación

Solo se tiene referencia de los años de construcción de los hospitales San Andrés de Tumaco (2010) y el Divino niño (2017), del resto de las edificaciones no fue posible contar con datos que facilitarían determinar la edad de las estructuras, las dos disponibles fueron ejecutadas siguiendo lineamientos consagrados en la norma sismo resistente NSR 10, sin embargo en la visita se logró evidenciar algunas patologías que pueden ser atribuidas a falta de mantenimiento preventivo y correctivo, de allí que se hagan evidentes en algunos recintos lesiones de tipo físicas y mecánicas.

Pese a no contar con datos de referencia constructiva de algunos de los edificios, si fue posible evidenciar los estados de conservación, podemos establecer que respecto a la sede de la alcaldía, Cuerpo de Bomberos y estación de policía se evidencian

infraestructuras en condiciones aceptables, posiblemente porque sus gestiones permiten destinar recursos al mantenimiento preventivo y correctivo, lo que evita que se acelere el deterioro de algunos de los elementos constitutivos de la edificación, por lo que se puede ver son estructuras estables que lograrían responder de manera positiva ante empujes de materiales externos.

Contrario a lo anterior, las sedes de la Defensa Civil y la Cruz Roja tienen un deterioro significativo de su estado, se evidencian lesiones físicas a causa de humedades en pisos, techos y paredes, algunas lesiones mecánicas como deformaciones y roturas de materiales.

Por su parte el ITPC, carece de condiciones físicas para su operación, sin embargo, la necesidad del servicio educativo al parecer demanda su existencia; presenta condiciones poco aceptables para su funcionamiento, el avanzado estado de deterioro es evidente en todos los elementos que componen el sistema constructivo de la edificación.

Daños Estructurales

Las infraestructuras analizadas, como ya ha sido tratado en apartes de la presente investigación, presentan daños estructurales que pueden dividirse en dos tipos, el primero de ellos referido a lesiones físicas originado por el escaso mantenimiento preventivo. Es posible observar humedades en distintos elementos de las edificaciones como pisos, paredes y techos, el segundo relacionado a afectaciones de tipo mecánicas, provenientes de deficiencia en los diseños estructurales y el sometimiento a esfuerzos ante eventos naturales y otros de características antrópicas, constatándose en deformaciones de elementos estructurales, fisuras, desprendimientos de materiales entre otros.

Desechos sólidos

Pese a que el servicio de aseo en la isla no se presta de manera óptima, y el nivel

de cultural de algunos habitantes entorpece la labor de la empresa encargada de la recolección y disposición final de los residuos sólidos, se puede determinar que en términos generales no existen elementos adversos de este factor que incrementen el nivel de vulnerabilidad de la infraestructura que se analiza.

Servicios públicos

La precariedad de los servicios públicos de la isla no solo afecta al sector residencial, las instituciones son también sometidas a las dificultades que genera no poder contar con un buen servicio de acueducto o de conducción de aguas residuales, la totalidad de las infraestructuras que se analizan, cuentan con tanques reservorios que mejoran la disponibilidad de agua para el desarrollo de labores de mantenimiento y de aseo, no así de calidad para el consumo humano; no existe tratamiento para mejorar las condiciones del agua y reducir los niveles del IRCA (Índice de Riesgo de la Calidad del Agua).

Toro (2021), expone que en la Isla de Tumaco las aguas residuales son conducidas por tuberías que descolan directamente en zona de esteros o directamente al mar, contaminando las aguas incluidas las de los pozos profundos de donde se extrae el líquido para los reservorios individuales de las edificaciones.

La energía eléctrica tiene cierta regularidad, aunque en ocasiones existe intermitencia en el servicio se puede decir que esta es recurrente pero vulnerable ante cualquier evento adverso, es común las suspensiones mientras hay lluvias, incluso leves.

El internet y telefonía móvil, es deficiente, no siempre se cuenta con señal fuerte y constante que facilite la comunicación, la intermitencia en el servicio provoca en ocasiones que exista una total desconexión con el resto del país y el mundo.

Capacidad de respuesta

El Comando de Policía cuenta con comité de emergencias con deficiencias en su capacitación, pues algunos de los miembros no tienen claras sus funciones y forma de reaccionar al momento de la ocurrencia de un evento, esto es afectado por la alta tasa de rotación del personal del comando, situación que imposibilita generar mayores capacidades internas.

El Cuerpo de Bomberos y la defensa Civil cuentan con comité de emergencias consolidado y atienden las recomendaciones establecidas ante la ocurrencia de eventos, en relación a la Cruz Roja cuenta con comité de emergencias, pero este se encuentra desactualizado en su composición, pues de él hacen parte algunos miembros que ya no se encuentran ligados a la institución. A pesar que la alcaldía municipal es quien coordina el CMGRD, está en deuda con el manejo interno de la gestión del riesgo, pues a pesar que existe comité de emergencias no está lo suficientemente capacitado para su operación en caso de algún evento, por su cuenta el ITPC, solo cuenta con el comité de emergencias conformado, pero este no opera, para los hospitales San Andes de Tumaco y el divino niño, no fue posible obtener información.

Población Usuaria de la Infraestructura

En el caso del Cuerpo de Bomberos normalmente permanecen 5 personas y al momento de algún evento 20 personas; en la sede de Defensa Civil permanecen 3 personas y en caso de emergencia 15; La Cruz roja dispone de 2 funcionarios cotidianamente, los cuales pueden ascender a 7 en el momento de un evento, esto sin contar con los habitantes de la vivienda habilitada en el tercer nivel de la edificación y trabajadores y clientes del área comercial ubicada en el primer nivel del edificio.

Respecto al Comando de Policía, en promedio el edificio aloja un total de 250 personas, entre administrativos, personal operativo, detenidos y comunidad usuaria; La Alcaldía de Tumaco cuenta en su sede principal con 68 personas entre funcionarios y contratistas sin contar que en promedio visitan las instalaciones 120 usuarios; respecto a

los hospitales de San Andrés de Tumaco y Divino Niño, no fue entregada información al respecto. El caso más preocupante se presenta para el ITPC, quien entre estudiantes y personal docente cuenta con más de 400 personas en cada una de las jornadas de la mañana y la tarde, en horas nocturnas se reduce a aproximadamente 80 personas.

Análisis de vulnerabilidad física

Con los datos recopilados en campo, se procedió a realizar una aproximación al estado de vulnerabilidad física de cada una de las edificaciones analizadas, otorgando una valoración cualitativa para cada uno de los factores, a su vez se le otorga un valor de 0,2 cuando es bajo su nivel de cumplimiento, 0,5 cuando es medio y 1 cuando cumple con condiciones óptimas que coadyuvan a la reducción de la vulnerabilidad de la edificación. Al final se otorga una calificación sobre 10 para cada inmueble, deduciendo así las condiciones que sustentarán las conclusiones posteriores del ejercicio.

Es decir, entre la calificación este más cercana a 10 (diez), la infraestructura es menos vulnerable ante la ocurrencia de un evento natural (tsunami); cuando es más cercana a 1 (uno) el nivel de vulnerabilidad física de la infraestructura analizada es más alto.

Tabla 15. Factores de vulnerabilidad física considerados para análisis

Factores de vulnerabilidad física considerados para análisis										
Factor	Valoración Cualitativa	Valor	Divino Niño	Sn A. Tumaco	Alcaldía	Bomberos	Cruz Roja	Defensa Civil	Estación Policía	TPC
Deterioro y condición del entorno	Bajo									
	Medio	,5	,5	,5						
	Alto	,2			,2	,2	,2	,2	,2	,2
Clasificación del Suelo	Cumple									
	Cumple parcial	,5					,5			,5
	No cumple	,2						,2		
Altura	1 y 2 pisos									
	3 pisos	,5			,5	,5	,5			
	Más de 3 pisos	,2		,2					,2	
Sistema Estructural (tipología) NSR 10	Cumple									
	Cumple parcial	,5			,5	,5	,5	,5		
	No cumple	,2								,2
Estado de Conservación	Bueno									
	Regular	,5	,5	,5	,5		,5	,5		
	Deficiente	,2								,2
Daños Estructurales	Sin daños									
	Daños moderados	,5			,5		,5	,5		
	Daños significativos	,2								,2
Desechos Sólidos	Bueno									
	Regular	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5
	Deficiente	,2								

Servicios Públicos	Bueno									
	Regular	,5	,5	,5	,5	,5	,5		,5	
	Deficiente	,2						,2		,2
Capacidad de respuesta	Buena									
	Regular	,5			,5		,5	,5	,5	
	Deficiente	,2								,2
Población usuaria de la infraestructura	Menos de 5									
	Entre 6 y 15	,5				,5		,5		
	Más de 15	,2	,2	,2	,2				,2	,2
RESULTADO			,2	,4	,9	,7	,2	,6	,1	,4

Nota: Elaboración propia.

Tabla 16. Nivel de reducción de vulnerabilidad física de la infraestructura de atención a la comunidad esencial e ITPC-Tumaco

Infraestructura	Resultado
H. Divino Niño	7,2
H. San A. Tumaco	6,4
Alcaldía	4,9
C. Bomberos	6,7
Cruz Roja	5,2
Defensa Civil	4,6
Estación Policía	6,1
ITPC	3,4

Nota: Elaboración Propia

Dos de las edificaciones analizadas en el ejercicio de vulnerabilidad física, se

encuentran localizadas en el área continental de Tumaco, lo que las hace menos propensas a la amenaza de tsunami. Las demás se encuentran en el área de estudio, es decir en la isla de Tumaco, en donde de acuerdo al nivel de susceptibilidad determinado en estudios de Vulnerabilidad mantiene una amenaza alta no solo por Tsunami sino por fenómenos de licuación de suelos.

Lo anterior permite dar sustento a establecer que la principal alternativa de reducción de la vulnerabilidad física, es contemplar la reubicación de la infraestructura de atención a la comunidad que aún se encuentra en la isla de Tumaco, sobre áreas más seguras, preferiblemente en zona continental. Tal y como lo hicieron con los principales hospitales del municipio y como en la actualidad vienen realizando el ministerio del interior con la nueva sede de la policía que se construye en el municipio.

Siendo adoptada la anterior acción, esta demandará un importante tiempo para su consolidación, mientras ello ocurre se hace necesario incrementar las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo en todas las edificaciones analizadas, pues es evidente el mal estado de la infraestructura, la falta de limpieza, el inadecuado manejo de residuos, y daños menores que se van agudizando al punto de afectar la estructura. Es común encontrar en todas las construcciones humedades en piso, techos y paredes que deterioran a su vez la calidad portante del suelo y con esto se pone en riesgo la estabilidad de las estructuras existentes.

Los resultados obtenidos en los estudios de DIMAR, el más reciente en 2021, muestran una alta susceptibilidad a la amenaza de tsunami en la isla de Tumaco, por lo que se debería estar pensando en adelantar el ajuste del ordenamiento y con este reevaluar el modelo de ocupación que se ha venido dando para el municipio, pues la falta de control y el escaso planeamiento urbano, sientan bases para que, al momento de la ocurrencia de algún evento los resultados lleguen a ser de proporciones nunca vistas.

Corolario, el edificio de la alcaldía siendo uno de los que mejores condiciones

debería ostentar por representar la institucionalidad y el poder ejecutivo en el municipio, cuenta con una calificación muy baja, clasificado como uno de los más vulnerables debido a la escasa atención por parte de los delegados de la gestión del riesgo, y a la necesidad de generar mayores capacidades que los fortalezcan para poder atender a la comunidad ante la ocurrencia de eventos naturales.

Por otra parte, es prioritario que todos los niveles del gobierno pongan atención a lo que sucede con el Instituto Técnico Popular de la Costa ITPC, pues es la infraestructura que de acuerdo al análisis de los factores se encuentra en mayor nivel de vulnerabilidad y sus condiciones no permitirían dar respuesta a la ocurrencia de eventos como tsunamis, además el volumen de población atendida y la falta de preparación en emergencias son condiciones que incrementan el nivel de alarma.

Para finalizar, se puede establecer que la deficiencia en la prestación de servicios públicos y el manejo inapropiado de residuos sólidos en la mayoría de la jurisdicción del municipio, pero en caso específico de la isla de Tumaco, incrementa la vulnerabilidad, pues debido a esto se agudiza la falta de mantenimiento de las edificaciones, además, con seguridad se alterará la prestación de servicios post evento. Esto no permitirá el cumplimiento de lo estipulado en la norma que demanda que debe garantizarse el funcionamiento de las edificaciones de atención a la comunidad durante y después de la ocurrencia del desastre, y lo que es peor, las dificultades por la que atravesaran los habitantes de Tumaco ante la incapacidad de la atención.

12 ELEMENTOS QUE COADYUVAN A MEJORAR LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES PARA EL SECTOR DE LA ISLA DE TUMACO

Con el desarrollo del presente trabajo, queda en evidencia, a partir del análisis de las variables utilizadas tanto para la estimación del índice de vulnerabilidad social como de las definidas para la medición de la capacidad endógena, la apremiante obligación de avanzar hacia el mejoramiento y profundización de todas las acciones que desde la institucionalidad como desde las mismas comunidades, sean necesarias para el mejoramiento del desempeño en materia de percepción del riesgo. No solo es importante considerarlas en sí mismas, sino de los efectos devastadores que ello implica en caso de presentarse algún tipo de evento de orden natural, como es el caso de la muy alta vulnerabilidad de este territorio ante los sismos y tsunamis, o bien a situaciones provocadas, como suele suceder con los incendios o las pandemias, entre los más comunes.

En línea con lo anterior se hace bastante evidente que a través del tiempo la actitud de las comunidades, especialmente frente a estos temas, ha sido demasiado pasiva y se ha encontrado con un estado significativamente paternalista y asistencialista siempre dispuesto a atender las emergencias, pero pocas veces a fungir como el artífice de procesos que impulsen o acompañen la autogestión y el empoderamiento que debe provenir de las mismas comunidades asentadas en la zona de riesgo. En la práctica, esto se torna en un círculo vicioso en donde, si la comunidad no exige, el estado no llega, pero si el estado llega generalmente, como se mencionó antes, lo hace para atender en forma inmediateista situaciones de emergencia, acostumbrando a los pobladores a recibir los beneficios de coyunturas pasajeras.

Desde otra perspectiva, el abordaje de la temática de gestión del riesgo para el municipio de Tumaco, requiere con bastante prioridad el desarrollo de ejercicios técnicos de valoración y zonificación que midan la real vulnerabilidad física a escala municipal, que vayan más allá de lo teórico y sean capaces de determinar con suficiente precisión las zonas de amenaza media y alta ante eventos de tsunami. Para ello no es suficiente realizar

esfuerzos financieros y técnicos para lograrlo, sino que es indispensable su socialización e interiorización en la población civil, o de lo contrario sucederá lo que hasta ahora, instituciones de investigación u oficinas públicas llenas de estudios y diseños que han requerido de millonarias inversiones para su elaboración pero que nunca llegaron ni a las comunidades y en muchos casos tampoco a los agentes decisores de la administración pública.

En consecuencia, con el eventual desarrollo de procesos como el mencionado en el párrafo anterior, se desprende la necesidad de abordar estudios detallados que permitan dimensionar verdaderamente el nivel de pérdidas y daños que se producirían en las zonas de amenaza media y alta, debido a que es quizás allí donde radica la pasividad tanto de comunidades como de administradores públicos a la hora de interiorizar las consecuencias catastróficas de un tsunami. Lastimosamente, para la mayoría de las personas en muchas ocasiones puede llegar a primar más la valoración de daños económicos que la misma pérdida de vidas humanas, de allí que este sea un aspecto que la gestión del riesgo de desastres deba desarrollar con urgente prioridad para el municipio de Tumaco.

Aparece adicionalmente, como un aspecto a destacar dentro de los elementos coadyuvantes para la gestión del riesgo al interior del municipio de Tumaco, la necesidad de avanzar en procesos de gobernanza del riesgo, es decir, que no solamente se evidencia la apatía o indiferencia de las comunidades de base frente al tema, sino que este comportamiento se hace visible además en los actores sociales organizados, públicos, privados, ONG y juntas o agremiaciones sociales, los cuales hacen muy poco por fortalecer y construir espacios de encuentro y unidad de criterio frente a la amenaza que implica estar localizados en una zona de alto riesgo de desastres. Por ello el concepto de gobernanza frente al riesgo cobra tanta importancia, al punto que su temática debería estar desarrollando no solamente en un contexto de diálogos sociales, sino que debe trascender a espacios de formación académica a diferentes niveles.

Es necesario que además de proponer estrategias para el manejo de la temática de gestión del riesgo desde la perspectiva de la planeación y de la información, se dinamice la gestión para la implementación de obras civiles diseñadas para la reducción del mismo, a partir de lo ya elaborado. Es decir que se deben llevar a la práctica todos aquellos proyectos ya formulados, como es el caso de aquellos diseñados por la DIMAR, que han recorrido el camino de los estudios y la estructuración, y que deben salir en la búsqueda de recursos económicos para su desarrollo. De esta manera se estará evitando duplicar esfuerzos técnicos y también se evitará la dilapidación de recursos económicos.

La implementación de un sistema efectivo de alerta temprana SAT por tsunami de fácil acceso tanto para las autoridades locales como para las comunidades es otro aspecto de gran relevancia para el desarrollo de estrategias de gestión del riesgo. Este sistema permite que las eventuales evacuaciones se desarrollen en forma segura y oportuna, y de igual forma la atención por parte de autoridades y organismos de socorro sea efectiva, asumiendo que tales grupos dispongan del conocimiento y capacitación requeridos al igual que de los recursos necesarios para desarrollar su función de forma profesional.

Lo anterior no conduce a reconocer la imperiosa necesidad de fortalecer las estrategias para propiciar una efectiva articulación institucional entre, lo público, pero también en lo público-privado con el propósito de lograr mayor efectividad especialmente en la atención de emergencias, pero además un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles no solo económicos sino logísticos y humanos.

Fortalecer los procesos de seguimiento y veedurías de las comunidades en los proyectos de reducción del riesgo por tsunami, se constituye en una estrategia de gran significancia en la estructuración del sistema de gestión del riesgo para el municipio de Tumaco, en la medida que de su accionar y compromiso depende especialmente de que aquellos relacionados con la reubicación de asentamientos y las obras de mitigación que involucran altos presupuestos, definitivamente cumplan su objetivo.

Mejorar aspectos como la reducción de niveles de pobreza, reducción de la inequidad social, aumento de la capacidad de resiliencia comunitaria, que en gran medida obedecen al desarrollo de políticas públicas del orden nacional pueden verse favorecidas en la medida que se viabilicen estrategias de articulación efectiva de los niveles territoriales del orden municipal, departamental, nacional e internacional para que en el marco de la reducción del riesgo se formulen e implementen programas de fomento y desarrollo económico.

13 CONCLUSIONES

En un primer análisis de la conformación de cada componente llama la atención que en contraposición con lo que se presume, las variables salud, empleo y vivienda, interpretadas como elementos deficitarios en el contexto territorial del municipio de Tumaco, no se constituyen necesariamente (según las respuestas obtenidas de la población entrevistada), en los agentes causales de la pobreza, si se tiene en consideración que estas arrojaron el menor peso específico en el consolidado general de los componentes.

Esta condición nos permitió inferir que los factores que por su mayor peso específico pueden relacionarse de manera más significativa con la vulnerabilidad social son aquellos que integran los grupos Capital Social e Institucionalidad. Esto se debe en gran medida a que son los componentes que contienen un mayor número de variables, lo que presumiblemente produce cierto sesgo al momento de realizar los análisis de causa – efecto.

No obstante, quizás una de las conclusiones de mayor peso que se han obtenido con el presente trabajo se relaciona con la responsabilidad que le asigna la comunidad a la institucionalidad pública, no solamente desde su incapacidad administrativa, sino además desde el fallido o en muchos casos ausente diseño y aplicación de las herramientas de planificación del territorio. Esto contribuye necesariamente a incrementar de manera significativa la vulnerabilidad física del casco urbano, pero adicionalmente lo que es aún más complejo, las repercusiones que ello tiene sobre la vulnerabilidad social de sus pobladores.

Si bien, una gran responsabilidad de la precaria resiliencia que caracteriza a la población tumaqueña, según los resultados obtenidos con el presente trabajo, recae en los aspectos exógenos y el contexto territorial del municipio como grandes componentes que miden la resiliencia comunitaria, no se puede desconocer la directa relación que existe entre estos y los factores que determinan el alto índice de vulnerabilidad social (70%), es decir, participación comunitaria, tolerancia, organización, conflictos internos, entre otros. Siendo esta situación propiciada, a juicio de los autores de este trabajo, por la falta de decisión de la comunidad para fijar posiciones claras y concretas frente a las implicaciones que tiene la

vida en comunidad y su relación con el entorno físico y ambiental, cuando quiera que de ello depende en gran medida el grado de interacción que estas deben tener con la institucionalidad.

Con respecto a la vulnerabilidad física es contundente el resultado del análisis planteado en el presente trabajo, fundamentalmente en lo relacionado con la localización de la infraestructura institucional que, si bien en algunos casos cumple con ciertas especificaciones técnicas de construcción, parecieran no ser suficientes a la hora de enfrentar un evento catastrófico asociado a un tsunami que por sí mismo en principio no produciría un colapso total de las edificaciones, está más asociado a su ubicación en el municipio que a su resistencia. No obstante, la recomendación que surge a partir de todas las fuentes consultadas se encuentran orientadas a desarrollar proyectos de reubicación de estas locaciones, bajo el supuesto de que su vulnerabilidad se encuentra determinada por la ocurrencia de fenómenos de licuefacción.

Para el resto de las edificaciones, principalmente de la zona insular del municipio, es importante destacar que su vulnerabilidad física se encuentra relacionada directamente con el tamaño de las olas que se producirían ante un tsunami si se tiene en cuenta que, los registros históricos y los ejercicios de modelación que han desarrollado algunas universidades y la DIMAR (2012), han logrado establecer que el tamaño de estas podría llegar a fluctuar entre los 2,2 metros y los 4,5 metros de altura. De este modo, el porcentaje de destrucción podría ubicarse entre el 49,5% y el 95%, lo que se debe interpretar como una destrucción total de esas zonas.

14 RECOMENDACIONES

En cuanto a las recomendaciones es de gran importancia dejar presente que estas en una gran proporción no deben estar dirigidas al desarrollo de nuevos estudios y proyecciones técnicas. Si bien no se cuenta con un número significativo y especificidad de investigaciones, puede llegar a pensarse que para el actual momento sería suficiente con las que hoy se cuenta y tomarlas como punto de partida para iniciar prontamente el desarrollo de proyectos de reubicación de los asentamientos más vulnerables e implementar las políticas nacionales en materia de gestión del riesgo de desastres. Sin embargo, la asignación de millonarios recursos no necesariamente resuelve el problema si antes no se cuenta con procesos de planeación y gestión territorial concretos que permitan orientar tales recursos en forma diligente y efectiva.

Un segundo elemento es el relacionado con el fortalecimiento de las capacidades al interior de las comunidades allí asentadas. Es determinante que se conviertan en verdaderos gestores de su propio desarrollo a partir de la participación en todos los espacios de la planeación y ordenación de su territorio, pero adicionalmente, la actuación de la comunidad como veedores y controladores de la inversión pública se constituye en pilar fundamental para contribuir con el saneamiento en la gestión pública.

Con respecto a lo antes mencionado, cabe resaltar que la presencia del estado en todas las esferas de la vida municipal es definitiva para poder orientar el desarrollo, minimizando al máximo los riesgos físicos, administrativos y sociales. Esto sólo se logra mediante la implementación de estrategias que posibiliten de manera acertada la administración de justicia y el ejercicio de la autoridad en todos los niveles, con el único propósito de controlar y castigar efectivamente flagelos como la corrupción, la violencia y la degradación social, abriendo paso a nuevos espacios para la convivencia, la educación, la ampliación de cobertura en salud y el mejoramiento de la vivienda, como ejes fundamentales del desarrollo para esta comunidad.

Otro aspecto sobre el cual se debe profundizar, es la necesidad de cohesionar fuertemente los procesos de planeación territorial con los instrumentos de gestión del riesgo

provenientes tanto del orden nacional como regional y local. Sin embargo, esto no es posible si previamente no se trabaja a profundidad en procesos conducentes al fortalecimiento de las capacidades, tanto de los administradores públicos, como de los líderes sociales en materia del conocimiento de esta temática, pues queda muy claro, según lo evidenciado con el presente trabajo que si este aspecto no está debidamente fundamentado en estos dos sectores de la sociedad, es casi imposible que la comunidad por sí misma pueda introducir los cambios que se necesitan, especialmente en los planes de gobierno de turno, para implementar con éxito los programas y proyectos necesarios para reducir al máximo la vulnerabilidad en la que se encuentra este municipio frente a los desastres naturales, en especial cuando se trata de tsunamis.

15 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía Distrital de Tumaco. (2020 mayo). Plan de Desarrollo “Enamórate de Tumaco 2020 –2023”. <https://www.obsgestioneducativa.com/wp-content/uploads/2021/02/Tumaco.pdf>
- Alzate, A. (2017). Evaluación de la vulnerabilidad estructural de las edificaciones indispensables de los grupos III y IV, según la NSR-10, en el municipio de Dosquebradas, Risaralda [Trabajo de grado Semillero de investigación: gestión del riesgo y desarrollo sostenible]. Universidad Libre de Pereira.
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas*, 11(2).
<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/614>
- Ayala-Carcedo, F.J. y Olcina-Cantos, J. (coord.). (2002) *Riesgos Naturales*. Editorial Ariel.
- Baró Suárez, J.E. (2014). Reflexiones sobre el estado del arte en la gestión municipal del riesgo de desastre en México. En. Pickenhayn, J., Guimaraes, R., do Carmo Lima, S., Santana dos Anjos, P., Rosales Estrada, E. M., Santana Juárez, M. V., Manzano Solis, L. R., Contreras Servin, C., Galindo Mendoza, M. G. S., Olmos Cruz, A., Buzai, G., Seguinot, J., Santana Castañeda, G., Gomez Albores, M. A., Cadena Vargas, E., Méndez Lázaro, P., Nieves Santiago, A., Miranda, J., Rivera-Gutiérrez, R., ... Galindo Mendoza, M. G. *Geografía de la Salud sin fronteras, desde Iberoamérica*. (pp.72-81). Universidad Autónoma del Estado de México.
<http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/58186>
- Calderón Ramírez, D., & Frey, K. (2017). El ordenamiento territorial para la gestión del riesgo de desastres en Colombia. *territorios*, (36), 239-264.

- Cámara de Comercio de Tumaco. (2021). Anuario Estadístico: Comportamiento del Registro Mercantil 2021. <https://www.cctumaco.org/wp-content/uploads/2022/01/Anuario-Estadistico-2020-2021.pdf>
- Capel, H. (2017). Las ciencias sociales y el estudio del territorio. Biblio 3W. Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, 31(1), 1-38. <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-1149.pdf>
- Cardona, Y., Toro, M., Vélez, J. I., y Otero, L. J. (2005). Modelación de tsunamis en la costa pacífica colombiana: caso Bahía de Tumaco. *Avances en Recursos Hidráulicos*, (12), 43-54. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8163>
- Castilla E., Sánchez R. (2014). Sismicidad generadora de tsunami en el litoral Pacífico colombiano. *Bol. Cient. CIOH*; 32,135-147. <https://doi.org/10.26640/22159045.268>
- Castillo Hurtado, J. F. (2018). *La gestión del riesgo de desastres en los instrumentos de planificación territorial*. [Especialización en Prevención, Reducción y Atención de desastres Universidad Católica de Manizales] Repositorio Institucional UCM <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/2221>
- Castillo, R. (2020). *Análisis del impacto de las políticas sociales implementadas para la reducción de la pobreza en el Pacífico sur colombiano (municipio de Tumaco): 1991-2016*. <http://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78366>
- Cova, F., & Rincón, P. (2010). El terremoto y tsunami del 27-F y sus efectos en la salud mental. *Terapia psicológica*, 28(2), 179-185. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48082010000200006>
- Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres de Tumaco (CLOPAD). (2004). Plan local de emergencia san Andrés de Tumaco.

Chávez R, Camacho J.M, Sanabria. D, Velázquez T. (2019). El camino hacia un modelo metodológico para realizar un índice de resiliencia en ciudades costeras (IRCC) del Caribe mexicano ante huracanes e inundaciones.

Espinosa B., A. (s.f.). *Breve Historia del Servicio Geológico Colombiano*. Servicio Geológico Colombiano. Recuperado 5 de noviembre de 2022 de <https://www2.sgc.gov.co/Nosotros/AcercaDelSgc/Paginas/Historia.aspx>

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD). (s.f.). Gestión del riesgo. https://www.eird.org/cd/toolkit08/material/proteccion-infraestructura/gestion_de_riesgo_de_amenaza/8_gestion_de_riesgo.pdf

Gonzalez Cuesta, Ángela E. (2004). Modernización, conflicto armado y territorio: El caso de la asociación de Concheras de Nariño. Asconar, municipio de Tumaco. *Maguaré*, (18). <https://revistas.unal.edu.co/index.php/maguare/article/view/10874>

González, D., & Herrera, C. (2016). Evaluación internacional de mapas de evacuación por tsunamis: Desafíos para la preparación y respuesta. *Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas*, 167-181.

González, F.I., V.V. Titov, H.O. Mofjeld, A.J. Venturato, and J.C. Newman (2001): The NTHMP Inundation Mapping Program. En *Proceedings of the International Tsunami Symposium 2001 (ITS 2001)* (on CD-ROM), NTHMP Review Session, R-2, Seattle, WA, 7–10 August 2001, 29–54.

Giraud Herrera, L. & Rinaldi Villegas, A. (2014). Diseño Urbano y Gestión de Riesgo. Medidas de Mitigación y Prevención para el caso de Tsunamis. *Provincia*, (32), 43-70. <https://www.redalyc.org/pdf/555/55538132003.pdf>

- Gobernación de Nariño (2020, Nov 20). *Gobernación de Nariño lanzó la estrategia departmental para el Ordenamiento Territorial*.
<https://sitio.narino.gov.co/ordenamiento-territorial/>
- Hoffmann, O. (2007). Comunidades negras en el Pacífico colombiano : Innovaciones y dinámicas étnicas. Institut français d'études andines.
<http://dx.doi.org/10.4000/books.ifea.5691>
- Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear
- INGEOMINAS (2003). Zonificación geotécnica por licuación del casco urbano del municipio de Tumaco y sus zonas aledañas. INGEOMINAS.
- Instituto Geofísico. (2018, 16 de abril). *Dos años después del Terremoto de Pedernales: Actualización sísmica - Instituto Geofísico - EPN*. Escuela Politécnica Nacional.
<https://www.igepn.edu.ec/interactuamos-con-usted/1572-dos-anos-despues-del-terremoto-de-pedernales-actualizacion-sismica>
- López Pardo, I. (2016). Sobre el desarrollo sostenible y la sostenibilidad: Conceptualización y crítica. *Barataria. Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, 20, 111–128. <https://doi.org/10.20932/barataria.v0i20.16>
- Llanos-Hernández, L. (2010). El concepto del territorio y la investigación en las ciencias sociales. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 7(3), 207-220.
- Mamani Marca, G. W. (2014). *Determinación de la vulnerabilidad social en la población costera de la ciudad de Ilo ante la ocurrencia de un tsunami de origen cercano*. [Maestría en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – TACNA] Repositorio Geofísico Nacional.
<http://hdl.handle.net/20.500.12816/1313>

Mansilla, E., y Rubio, I. (2010). Diagnóstico nacional de los asentamientos humanos ante el riesgo de desastres. *Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)*.

https://nanopdf.com/download/diagnostico-prah_pdf

Mascarenhas, A., & Jayakumar, S. (2008). An environmental perspective of the post-tsunami scenario along the coast of Tamil Nadu, India: Role of sand dunes and forests. *Journal of Environmental Management*, 89(1), 24-34.

Mejía Vallejo, G. I. (2017). Lineamientos básicos de reasentamiento en el municipio de Tumaco como parte del proceso de ordenamiento territorial del Nuevo Tumaco. *Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo*, (9),1-15.
http://designpr.uniandes.edu.co/Seminario_SIIU/memorias/BCN/MT2/30BCN_MejiaGabriela.pdf

Montagut Cifuentes, E. A., & Cabrera Luna, E. E. (1997). Situación de riesgo en la ensenada de Tumaco. *Boletín Científico Centro de Control de Contaminación del Pacífico* 6, 7–28. <https://ojs.dimar.mil.co/index.php/cccp/article/view/319>

Montbrun, V. R., y Chacón, R. M. (2014). La reducción del riesgo ante desastres y la sostenibilidad urbana. *Politeia*, 37(53), 81-111.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170046633003>

Narvárez Mora, N.O., y Viteri Palacios, M.A. (2009). Plan departamental de gestión del riesgo Nariño 2008 2018. [Tesis de grado Especialistas en Gestión Ambiental Local. Universidad Tecnológica de Pereira]. Repositorio UTP
<https://hdl.handle.net/11059/1488>

Oriol Prats, J. (2003). El concepto y el análisis de la gobernabilidad. *Revista Instituciones y Desarrollo*,14-15, 239-269.

- Padrón Chacón, C. A., (2017). Metodología para evaluar la vulnerabilidad física de viviendas en barrios urbanos autoproducidos. *Terra. Nueva Etapa*, 33(53),197-218.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72152384009>
- Pardo, I. L. (2015). Sobre el desarrollo sostenible y la sostenibilidad: conceptualización y crítica. *Barataria. Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, (20), 111-128.
- Peralta, H., Arellano, J., Leusson, A., Quiñones, J., Camacho, R., Llanos, L., Mendoza, J. (2003). Evaluación de la vulnerabilidad física por terremoto y sus fenómenos asociados en poblaciones del litoral de Nariño. *instname:Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres*.
<http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/19824>
- Pineda Murillo, R. (2018). La cuestión territorial, la planificación y las políticas públicas en el análisis de la vulnerabilidad y la resiliencia socio-ambiental. el caso de la extracción de material de arrastre en la cuenca del río Chinchiná, Colombia. p. 103.
- Porta, J., López- Acevedo, M., Poch. R.M. (2019). Edafología. Uso y Protección de Suelos. Mundi-Prensa.
- Rastelli Montbrun, V., & Chacón, R. M. (2014). La reducción del riesgo ante desastres y la sostenibilidad urbana. *Politeia*, 37(53),81-111.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170046633003>
- Rentería, W., Lynett, P., Weiss, R., & De La Torre, G. (2012). Informe de la investigación de campo de los efectos del tsunami de Japón marzo 2011, en las islas Galápagos.
<https://aquadocs.org/handle/1834/4719>
- Rivero Galvis, N. V., & Mayorga Morales, A. P. (2013). Evaluación cuantitativa de la vulnerabilidad física de estructuras de uno y dos pisos por caídas de roca.

- Rodríguez-Rodríguez, J. (2012). Lecciones desde la planificación territorial y reconstrucción post desastre en Armenia, Colombia. *EURE (Santiago)*, 38(114), 279-289. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612012000200011>
- Sánchez Gutiérrez, J. (2012). Caracterización y diagnóstico socioeconómico y ambiental de la Costa Pacífica del departamento de Nariño: diagnóstico general. <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/2594>
- Sánchez, R. y Puentes, M. (2012). Estimación de la amenaza por tsunami en el municipio de San Andrés de Tumaco, Pacífico colombiano, utilizando información LiDAR. *Bol. Cient. CIOH* 0(30),29-42. <https://doi.org/10.26640/22159045.241>
- Sánchez Escobar, R. E., Puentes Galindo, M. G., Molares Babra, R. J., & de la Rosa Namén, R. A. (2013). *Estudio de la Amenaza por Tsunami y Gestión del Riesgo en el Litoral Pacífico Colombiano*. Ediciones Dimar.
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Ediciones Morata.
- Suárez Kaiser, A. (2017). *Tumaco vuelve al mar*. [tesis de grado Arquitectura]. Repositorio Javeriana. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/40259>
- Toro, A. C. (2021). *Diagnóstico de saneamiento básico y acueducto en el Municipio de Tumaco*. [Especialista en Gerencia en Gobierno y Gestión Pública Universidad Jorge Tadeo Lozano] Expeditio. <http://hdl.handle.net/20.500.12010/24609>
- Uriarte Arciniega, J. de D. (2010). La resiliencia comunitaria en situaciones catastróficas y de emergencia. *International journal of developmental and educational psychology*, 1(1), 687-693. <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832324073.pdf>
- Valdés Gázquez, M.(2021). Vulnerabilidad social, genealogía del concepto. *Gazeta de Antropología*, 37(1). <https://digibug.ugr.es/handle/10481/68424>

- Velasco, E. R., & López, G. I. (2016). Marco conceptual para investigaciones tsunamigénicas: caso litoral Pacífico colombiano. *Boletín de Geología*, 38(4), 79-106.
<https://doi.org/10.18273/revbol.v38n4-2016005>
- Watanabe, M. (2015). Gestión del riesgo de desastres en ciudades de América Latina. *Apuntes de Investigación*, 4, 1-15.
- Werner, E.E. (2003). Prólogo. En: N. Henderson y M. Milstein: *La resiliencia en la escuela*. Paidós.
- Wikipedia. (2022). Terremoto y tsunami de Japón de 2011. In *Wikipedia, la enciclopedia libre*.
https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Terremoto_y_tsunami_de_Jap%C3%B3n_de_2011&oldid=146951476
- Wilches-Chaux, G. (1993). La vulnerabilidad global. *Los desastres no son naturales*, 1144.