

**Modelo Conceptual articulador de los principios de precaución, prevención, promoción de la salud y gestión del riesgo, aplicable al transporte terrestre de mercancías peligrosas y manejo de derrames en vías del departamento de Caldas**

Martha Inés Echeverry Palacios  
Especialista en Educación y Gestión Ambiental.  
[Email.marthainesecheverry@gmail.com](mailto:Email.marthainesecheverry@gmail.com)

Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias para la Salud  
Maestría en Ecología Humana y Saberes Ambientales

Trabajo de grado para optar el título de Maestría en Ecología Humana y  
Saberes Ambientales

Director

Guillermo León Valencia López

Ingeniero Ambiental, Universidad Católica, sede Manizales

Magister en Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad de Manizales

[Email: guillermo.valencia@ucaldas.edu.co](mailto:guillermo.valencia@ucaldas.edu.co)

Abril de 2023  
Universidad de Caldas, Manizales, Colombia

## **Dedicatoria**

A mis padres Elvia y Ramón quienes desde pequeña me inculcaron el valor de la honestidad, la responsabilidad, la superación personal, así como la perseverancia y disciplina que se requiere para poder alcanzar propósitos y metas en la vida.

A mi hija Laura Luna, a Rubén Darío, que siempre me motivaron a no desfallecer en el cumplimiento de este logro académico, brindándome el afecto sincero, demostrando tolerancia y paciencia, cuando fue necesario tener que aplazar los espacios de ocio, recreación y viajes en familia.

En general, a toda mi familia, con quienes sé que puedo contar incondicionalmente en cada momento y circunstancia de la vida.

## **Agradecimientos**

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi compañero, Ruben Darío Betancur Jiménez, por su tiempo, comprensión y ayuda incondicional en momentos que fueron decisivos en la culminación de este trabajo.

A los profesores German Agudelo y Luz Elena Sepúlveda del programa Ecología Humana y saberes ambientales, universidad de Caldas, por la asesoría brindada y colaboración cuando la necesite.

Al director de la tesis Guillermo León Valencia López, por la asesoría y estímulo permanente para culminar el proceso investigativo, sin los cuales no habría sido posible culminar esta tesis.

A la doctora María Eugenia Pico Merchán y Magister, Alejandra María Osorio, quienes actuaron como jurados en la evaluación de la tesis planteada, que con sus aportes contribuyeron en la complementación y ajustes del informe de investigación.

A mis compañeros de trabajo en la Corporación Autónoma Regional de Caldas, Corpocaldas, quienes me brindaron muestras de apoyo y ánimo, sobre todo en momentos difíciles del proceso investigativo.

A los profesionales Mauricio Durán de la empresa transportadora TRANSQUIM, S.A, al profesional Jhon Fredy Giraldo de STEPAN DE COLOMBIA S.A, al profesional William Gaviria, Industrias básicas de Caldas IBC, al igual que a los representantes de las transportadoras Combustibles Juanchito, SURATRANS, TRANSPORTES JOALCO S.A, Y ADISPETROL, por sus aportes en el tema del transporte terrestre de mercancías peligrosas en vías nacionales de Colombia.

## Tabla de Contenido

Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
Capítulo I	16
1. Descripción De La Situación Problemática	16
1.1 <i>Derrame de Butil Acrilato</i>	19
1.2 <i>Derrame De Soda Caústica</i>	20
1.3 <i>Derrame De Asfalto Liquido En El Sector La Estampilla, Autopista Del Café.</i>	21
1.4 <i>Derrame de hidrocarburos (Gasolina, ACPM)</i>	22
1.5 <i>Volcamiento De Tracto Furgón Con Productos De Aseo Y Productos Peligrosos</i>	23
1.6 <i>Derrame De Ácido Clorhídrico HCl Por Daño En Válvula</i>	24
1.7 <i>Derrame De Hidrocarburos -Gasolina Corriente Y ACPM</i>	25
2. Justificación	29
3. Objetivos	32
3.1. Objetivo General	32
3.2. Objetivos Específicos	32
4. Metodología De La Investigación	33
4.1 Tipo de Estudio	34
4.2 Etapas de la Investigación	34
4.2.1 <i>Analisis Documental</i>	36
4.2.2 <i>Etape de Elaboración del Modelo Conceptual</i>	37
4.2.3 <i>Definición de indicadores de gestión aplicables en la evaluación del manejo de derrames.</i>	38
4.2.4 <i>Evaluacion cualitativa de tres casos de derrame por transporte terrestre.</i>	39
5. <i>Antecedentes</i>	40
6. Capítulo II	47
6.1 <i>El transporte de Mercancías Peligrosas, Un Sistema de Actividad Humana.</i>	47
6.2 <i>Los Derrames de Materiales Peligrosos por Transporte Terrestre</i>	54
6.3 <i>Definición de Peligro.</i>	58
6.4 <i>Definición de vulnerabilidad.</i>	62
6.5 <i>Definición de riesgo</i>	64

7. Capítulo III	66
7.1 Modelo Conceptual articulador de los principios de precaucion, prevencion del riesgo, promoción de la salud y la gestion de la gestion del riesgo	66
7.1.1 <i>El Principio de la Precaución.</i>	67
Pro-acción	68
Coste-efectividad de la acción	68
Por la salvaguardia del espacio ecológico.	68
Legitimando la condición del valor intrínseco.	68
Cambiando la responsabilidad del peso de la prueba.	69
La planificación a escala intermedia.	69
Pagando por la deuda ecológica	69
7.1.2 <i>La Prevención del Riesgo</i>	72
7.1.3 <i>La Promoción de la Salud (PS)</i>	75
7.2 Establecimiento de políticas públicas y legislación dirigidas al mejoramiento de los factores determinantes de la salud y la equidad.	77
7.2.1 <i>Creación de ambientes favorables</i>	78
7.2.2 <i>Fortalecer la acción comunitaria.</i>	79
7.2.3 <i>Desarrollar las habilidades y aptitudes personales.</i>	79
7.2.4 <i>La reorientación de los servicios sanitarios.</i>	80
7.2.5 <i>La Gestión del Riesgo de Desastres.</i>	81
7.2.5.1 El Proceso de Conocimiento del Riesgo.	83
7.2.5.2 El proceso de la reducción del riesgo.	86
7.3 El proceso del manejo de desastres	88
7.3.1 . <i>Preparación Para La Respuesta.</i>	91
7.3.2 <i>Subproceso De Preparación Para La Recuperación Y Rehabilitación.</i>	93
7.3.3 <i>Subproceso Ejecución De La Respuesta.</i>	95
7.3..4 <i>Subproceso Ejecución De Recuperación Y Rehabilitación.</i>	96
8. CAPITULO IV	104
8.1 Formulación De Indicadores De Evaluación Y Seguimiento A Eventos De Derrames.	104
8.1.1 <i>Conocimiento Del Riesgo.</i>	105
8.1.2 <i>Marco Normativo Y Políticas Públicas.</i>	106
8.1.3 <i>La Organización Interinstitucional Y Sectorial.</i>	108
8.1.4 <i>La Capacidad De Respuesta Ante Los Derrames De Productos Químicos</i>	109
8.1.5 <i>La Divulgación Y Comunicación Social</i>	110

<i>8.1.6 La Capacitación Y Entrenamiento En Gestión Del Riesgo</i>	111
<i>8.1.7 Participación Social Y Comunitaria</i>	112
<i>8.1.8 Responsabilidad Socio ambiental</i>	113
<i>8.1.9 Salvaguarda de los sistemas socio-ecológicos</i>	114
8.1. 10 Evalaución y seguimiento al manejo de derrames	115
9 . CAPÍTULO V	116
<i>9.1 Resultados Y Discusión</i>	116
<i>9.2 Analisis de tres casos de derrames de mercancías peligrosas reportados en vías del departamento de Caldas entre el periodo 2013 - 2017</i>	125
10. Conclusiones	137
11. Referencias Bibliográficas	144
12. Anexos	149
Anexo1. Relacion de casos de derrame de mercancías peligrosas reportadas en el departamento de Caldas	141
Anexo 2. Marco Normativo aplicado en el transporte terrestre de mercancías peligrosas y Salud Ocupacional.	159

## Índice De Figuras

Figura 1. Ejes viales del Departamento de Caldas	17
Figura 2. Volcamiento de vehículo tanque cisterna	19
Figura 3. Mezcla de color oscuro contaminante	19
Figura 4. Muerte de peces por la toxicidad del Butil-Acrilato	20
Figura 5. Recolección muestra material contaminado	20
Figura 6. Volcamiento de carro tanque cisterna	21
Figura 7. Derrame sobre fuente hídrica	21
Figura 8. Volcamiento de vehículo cisterna con asfalto liquido	22
Figura 9. Atención de le emergencia por derrame	22
Figura 10. Deslizamiento de tierra sector Llanadas, municipio Manzanares	23
Figura 11. Labores de trasiego de combustibles	23
Figura 12. Volcamiento y caída de tracto furgón hacia abismo	24
Figura 13. Canecas metálicas con contenido de Cloruro de Metilo	24
Figura 14. Recolección de material contaminante en fast tank	25
Figura 15. Labor de descontaminación de suelo	25
Figura 16. Volcamiento de carrotanque cargado con combustible vía La Dorada.	26
Figura 17. Acciones de limpieza y descontaminación del suelo afectado por derrame de hidrocarburos	26
Figura 18. Logística del transporte terrestre de mercancías peligrosas	49
Figura 19. Factores de amenaza, vulnerabilidad y riesgo asociados al transporte terrestre	50
Figura 20. Representación relaciones entre sistemas sociales y el ecosistema	57
Figura 21. Elementos centrales del principio de la precaución, según O 'Riordan & Jordán. (1995)	77
Figura 22. Medidas de reducción del riesgo que incluye el principio de la prevención	73
Figura 23. Líneas estratégicas para la promoción de la salud, definidas en la carta de Ottawa, 1.986	74
Figura 24. Procesos y subprocesos de la gestión del riesgo en Colombia	82
Figura 25. Proceso de conocimiento de riesgos asociados al transporte terrestre de mercancías peligrosas	84
Figura 26. Mapa de ruta utilizado en la identificación de amenazas y vulnerabilidades	85
Figura 27. Subproceso de preparación de la respuesta frente a derrames por pérdida de contención en el transporte terrestre	90

Figura 28. Procedimiento subproceso preparación para la recuperación y rehabilitación	92
Figura 29. Procedimiento operativo para la atención de un derrame por pérdida de contención durante el transporte terrestre	94
Figura 30. Procedimiento operativo normalizado para realizar trasiego o trasvase de un producto peligroso	94
Figura 31. Procedimiento operativo para implementar el subproceso de ejecución de la recuperación y rehabilitación	97
Figura 32. Modelo conceptual de articulación de principios de prudencia y cautela aplicados en el transporte terrestre de mercancías peligrosas	100
Figura 33. Representación 2 Modelo conceptual Articulación de la precaución, la prevención del riesgo y los conceptos de promoción en salud y gestión del riesgo.	102
Figura 34. Representación 3 Modelo conceptual. Elementos articuladores entre el principio de la precaución, prevención del riesgo de desastres, promoción de la salud y gestión del riesgo de desastres	103
Figura 35. Representación de una red semántica del principio de precaución	118
Figura 36. Red semántica de relacionamiento entre el principio de la prevención y elementos asociados al transporte de mercancías peligrosas y eventos de derrames.	119
Figura 37. Red semántica del relacionamiento entre componentes que intervienen en la promoción de la Salud	122



## Índice De Tablas

<b>Tabla 1.</b> Categorías y códigos establecidos en la construcción del modelo Conceptual	36
<b>Tabla 2.</b> Análisis de amenazas de incidencia en el transporte terrestre de mercancías peligrosas por Vías del departamento de Caldas	59
<b>Tabla 3.</b> Relación de algunas vulnerabilidades asociadas a la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas	63
<b>Tabla 4.</b> Aplicación de los elementos de precaución en el transporte terrestre de mercancías peligrosas y manejo de derrames por pérdida de contención	70
<b>Tabla 5.</b> Medidas de prevención y/o de reducción del riesgo	75
<b>Tabla 6.</b> Medidas de reducción del riesgo aplicadas por empresas transportadoras en el departamento de Caldas	87
<b>Tabla 7.</b> Niveles de emergencia de respuesta adecuada ante un derrame	93
<b>Tabla 8.</b> Indicadores para evaluación del manejo de desastres por derrame	105
<b>Tabla 9.</b> Indicadores relacionados con el Marco Normativo y políticas públicas	107
<b>Tabla 10.</b> Indicadores relacionados con la organización interinstitucional y sectorial	108
<b>Tabla 11.</b> Indicadores relacionados con la organización y la capacidad de respuesta	109
<b>Tabla 12.</b> Indicadores relacionados con la comunicación social y la divulgación	110
<b>Tabla 13.</b> Indicadores relacionados con la capacitación en la gestión del riesgo	111
<b>Tabla 14.</b> Indicadores relacionados con la participación social y comunitaria	112
<b>Tabla 15.</b> Indicadores relacionados con la responsabilidad socio ambiental	113
<b>Tabla 16.</b> Indicadores relacionados con la salvaguarda de los socio-ecosistemas	114
<b>Tabla 17.</b> Indicadores relacionados con la evaluación y seguimiento al derrame	115
<b>Tabla 18.</b> Prevalidación del modelo conceptual, utilizando los índices de gestión del riesgo	130

## Resumen

El proyecto de investigación se enfocó en el diseño de un modelo conceptual en el que se articularon elementos del principio de la precaución, medidas de prevención del riesgo, estrategias de promoción de la salud y procesos de la gestión del riesgo de desastre, el cual sirvió de base para el mejoramiento de la seguridad en la logística del transporte terrestre de mercancías peligrosas, y también en la formulación de indicadores cualitativos aplicables en la evaluación y seguimiento al manejo de los derrames por pérdida de contención que se presentan en corredores viales. El método de investigación empleado es de tipo cualitativo, basado en revisión documental y análisis de contenido aplicando el método de la Teoría Fundamentada TF propuesta por Glaser y Strauss (1967) el cual permitió la codificación, categorización de conocimientos e interpretación de un conjunto integrado de hipótesis conceptuales relacionados con el transporte terrestre de mercancías peligrosas y los derrames asociados a este tipo de actividad. Se corroboró la aplicación del modelo conceptual mediante el análisis de tres casos de derrame reportados en vías del departamento de Caldas, en el periodo comprendido entre el 2013-2017 aplicando para ello, un sistema de indicadores cualitativos formulados a partir de componentes articuladores identificados en las cuatro categorías analizadas y cinco niveles de desempeño: bajo, incipiente, apreciable, notable y óptimo, propuestos por Carreño et al (2007) en la metodología del Índice de Gestión del Riesgo IGR utilizado en la valoración de la efectividad de políticas de gestión de riesgo de desastres.

Palabras Claves: Transporte de mercancías peligrosas, derrames por pérdida de contención, principio de la precaución, promoción de la salud, gestión del riesgo de desastres

### **Abstract**

The research project focused on the design of a conceptual model in which elements of the precautionary principle, risk prevention measures, health promotion strategies and disaster risk management processes were articulated, which served as the basis for the improvement of safety in the logistics of the land transport of dangerous goods, and also in the formulation of qualitative indicators applicable in the evaluation and monitoring of the management of spills due to loss. The research method used is qualitative, based on documentary review and content analysis applying the method of the Grounded Theory TF proposed by Glaser and Strauss (1967) which allowed the codification, categorization of knowledge and interpretation of an integrated set of conceptual hypotheses related to the land transport of dangerous goods and the spills associated with this type of activity. The application of the conceptual model was corroborated through the analysis of three cases of spillage reported on the roads of the department of Caldas, in the period between 2013-2017, applying for this purpose, a system of qualitative indicators formulated from articulating components identified in the four categories analyzed and five levels of performance: Low, incipient, appreciable, remarkable and optimal, proposed by Carreño et al (2007) in the methodology of the IGR Risk Management Index used in the assessment of the effectiveness of disaster risk management policies.

**Keywords:** Transport of dangerous goods, spills due to loss of containment, precautionary principle, health promotion, disaster risk management

## 1. Introducción

El transporte terrestre de mercancías peligrosas se ha convertido en un tema de interés investigativo, por una parte, por las contribuciones y aportes destacables en la economía y desarrollo de los territorios, y por otra parte por los riesgos asociados que conlleva la actividad, evidenciados en casos de accidentalidad e incremento de desastres, los cuales provocan pérdidas humanas, económicas y materiales, que ameritan una mayor investigación y seguimiento ante los efectos socio-ambientales que se producen.

De hecho, el fenómeno de los derrames de productos químicos por pérdida de contención durante el transporte terrestre, se les conoce como riesgos tecnológicos en razón del uso de tecnologías empleadas en la producción de materiales químicos peligrosos, al igual que en la fabricación y operación de sistemas de transporte para la movilización de los materiales peligrosos, donde se pueden encontrar con amenazas y vulnerabilidades ocasionando riesgos de desastres.

Lo anterior, ha sido la base para elaborar un modelo conceptual de articulación de elementos centrales del principio de la precaución, medidas de prevención del riesgo, estrategias de la promoción de la salud y procesos de la gestión del riesgo de desastres, que corresponden a las categorías de análisis investigativo, las cuales, cuentan con una amplia aplicabilidad tanto en el transporte terrestre de mercancías peligrosas, como en la evaluación y seguimiento a eventos de derrame generados por pérdida de contención durante el transporte, además, son principios universales que posibilitan la vida con la debida prudencia, precaución y la cautela.

Los objetivos específicos de la investigación, se centraron en la identificación de elementos teóricos, atributos, relaciones y aplicaciones de las cuatro categorías antes mencionadas, al igual que en la formulación de indicadores cualitativos utilizando componentes articuladores identificados en las cuatro categorías analizadas, contribuyendo en la complementación de instrumentos y procedimientos de evaluación y seguimiento, los cuales se corroboraron en un análisis retrospectivo de tres casos de derrames de mercancías peligrosas reportados en vías del departamento de Caldas, entre el periodo 2013-2017

El método de investigación aplicado es de tipo cualitativo, basado en acciones de exploración, descripción, interpretación y relacionamiento de componentes teóricos, técnicos, normativos y procedimentales considerados en la estructuración del modelo conceptual.

Se realizó una fase de revisión documental, al igual que análisis de contenido aplicando herramientas del método de la Teoría Fundamentada TF propuesta por Glaser y Strauss (1967) que permite generar una teoría inductiva o interpretar un conjunto integrado de hipótesis conceptuales sobre un área sustantiva u objeto de estudio (Glaser,1992, p, 16). Para complementar el análisis de contenido se utilizó el programa computacional Atlas Ti 8 para facilitar la codificación de información, elaboración de redes semánticas que facilitan la identificación de relaciones entre las categorías y códigos, al igual que la interpretación de la información.

Entre los autores consultados para fundamentar teóricamente el modelo conceptual se destacan: Jorge Riechmann (2007) quien plantea ideas sobre la crisis ecológica derivada de los sistemas industriales e importancia del principio de la precaución ante nuevas tecnologías, productos o actividades humanas, principalmente en aquellas actividades donde se presentan incertezas científicas sobre los efectos que pueden ocasionar. Para complementar, se analizaron los siete elementos centrales del principio de la precaución propuestos por Timothy O’Riordan y Andrew Jordan (1995) los cuales brindan soporte teórico, político y jurídico a dicho principio.

En lo relacionado con el principio de la prevención y la gestión del riesgo de desastres se retomaron planteamientos de López Cerezo y Luján (2000) quienes abordan el tema del riesgo asociados a la ciencia y la tecnología actual desde una mirada sociológica; así mismo, se consultaron planteamientos de Allan Lavell (2008) Narváez, Lavell, A, Ortega, G (2009) quien en colaboración con otros investigadores de América Latina y la Unión Europea, aportaron un marco teórico de tipo técnico sobre riesgos y desastres, el cual sirvió de base para la formulación de Políticas Públicas en Gestión de Riesgos de Desastres para los países de la Comunidad Andina, ello en el marco del proyecto PRODECAN 2008.

En lo que respecta al componente de la promoción de la salud se consultó la carta de Ottawa de 1986, documento de política concertada en la primera conferencia internacional de promoción de la salud, la cual busca habilitar a las personas para aumentar el control sobre su salud y mejorarla, considerando cuatro dimensiones: la biología humana, estilos de vida, medio

ambiente y servicios de salud. Adicionalmente, se revisaron documentos de la organización mundial de la salud OMS relacionados con la promoción de la salud.

En cuanto a la estructura del informe de la investigación, se plantean cinco (5) capítulos. En el primer capítulo se describen algunos eventos de derrame de materiales peligrosos reportados en vías del departamento de Caldas entre el periodo 2013 al 2021,

En ese mismo capítulo, también se describe el planteamiento del problema de investigación, los objetivos, la metodología empleada, al igual que los antecedentes relacionados con la evaluación y seguimiento a derrames, y para complementar hallazgos investigativos relacionados con el tema del transporte terrestre de mercancías peligrosas y modelos de referencia para la optimización de la gestión de riesgos de desastres.

En el capítulo dos (2) se definen conceptos relacionados con el sistema de logística de transporte terrestre de mercancías peligrosas, igualmente, la noción del riesgo tecnológico, la importancia de la ecología humana en la comprensión de fenómenos originados por acción antrópica, adicionalmente, se presentan definiciones de los conceptos de amenaza, vulnerabilidad, exposición y riesgos de desastres, los cuales guardan relación con el transporte de mercancías peligrosas y manejo de derrames por pérdida de contención.

En el capítulo tres (3) se describen algunos atributos, aplicaciones y características generales del principio de la precaución, la prevención del riesgo, las estrategias de la promoción de la salud y los procesos de gestión de riesgos de desastres, los cuales soportan y fundamentan la estructuración del modelo conceptual, el cual tiene aplicabilidad tanto en transporte terrestre de mercancías peligrosas como en la evaluación de derrames.

En el capítulo cuatro (4) se propone un sistema de indicadores de evaluación y seguimiento a eventos de derrames, y formulados a partir de los elementos articuladores o recurrentes identificados entre las cuatro categorías, sumados, algunos lineamientos de tipo normativo que rigen para la actividad del transporte de mercancías peligrosas y el proceso del manejo del desastre.

El sistema de indicadores cualitativos propuesto, se construyeron a partir de los componentes articuladores identificados en las cuatro categorías, destacándose componentes como: el conocimiento del riesgo, aspectos normativos y políticos, articulación interinstitucional, responsabilidad socio- ambiental, capacidad de respuesta, protección y cuidado de la salud, aspectos de organización, participación, educación y comunicación, los

cuales, se identificaron mediante el programa computacional Atlas ti 8. Se esperan puedan complementar procedimientos o instrumentos utilizados tanto en la evaluación y seguimiento a los eventos de derrames que se presentan.

En el capítulo cinco (5) se presenta el análisis de los resultados obtenidos a partir de la utilización de las redes semánticas elaboradas con el programa computacional Atlas ti 8, y finalmente, la evaluación de los tres casos de derrames reportados en vías del departamento de Caldas entre el periodo 2013-2017.

También se presentan las conclusiones de la investigación y recomendaciones generales que contribuyan en los procesos y procedimientos que comprende tanto la logística del transporte de mercancías peligrosas, el manejo de los derrames y el seguimiento post-impacto.

En los anexos del informe de investigación se adjuntan los tres casos de derrames seleccionados para corroborar la aplicación del modelo conceptual, al igual que el marco normativo que rige para el transporte terrestre de mercancías peligrosas en Colombia.

## Capítulo I

### 1. Descripción De La Situación Problemática

Una de las actividades que mayor dinamismo económico genera en las regiones, corresponde al transporte de carga, particularmente desde las ciudades a los municipios y de éstos a las grandes urbes, propiciando un desarrollo regional y local que emerge como una oportunidad para el emprendimiento y el desarrollo empresarial, dado el impacto que tiene en el desenvolvimiento de las empresas agroindustriales y la industria, entre otras actividades humanas.

Sin embargo, a pesar de las repercusiones positivas que genere en la comunidad, el comercio, la industria y el sector de los servicios, también se caracteriza por una serie de peligros y riesgos asociados a dicha actividad, no solo en el componente logístico u operativo, sino en el componente ambiental y social. En las vías del territorio colombiano, se evidencia un alto porcentaje de vehículos que transportan mercancías peligrosas, entre las que se encuentran productos químicos corrosivos, reactivos, tóxicos, inflamables, biológicos, entre otras características peligrosas, los cuales circulan por las vías principales y terciarias del país, inclusive, en los recorridos que realizan pueden sufrir eventos adversos, que pueden concluir en un volcamiento o rodamiento, con el derrame de los productos, con impacto negativo en el medio ambiente, daños al ecosistema o afectaciones en la salud humana.

Tal es el caso que la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas que se desarrolla en el departamento de Caldas, donde representa un flujo vehicular importante, incluso, en el año 2020 se registraron 183 empresas transportadoras ante la autoridad ambiental representada por la Corporación Autónoma Regional de Caldas, Corpocaldas, en cumplimiento a la normativa que exige la entrega o radicación de planes de emergencia y contingencia para efectuar sus operaciones en dicha jurisdicción (Corpocaldas, Subdirección de evaluación y seguimiento ambiental, 2020)

De otra parte, la Secretaria de Infraestructura y Minas del departamento de Caldas (2018) este departamento posee una extensa red vial de aproximadamente 2.572,5 kilómetros, de los cuales el 28,53 % (734 km) corresponden a la red nacional (Primaria) que atraviesa



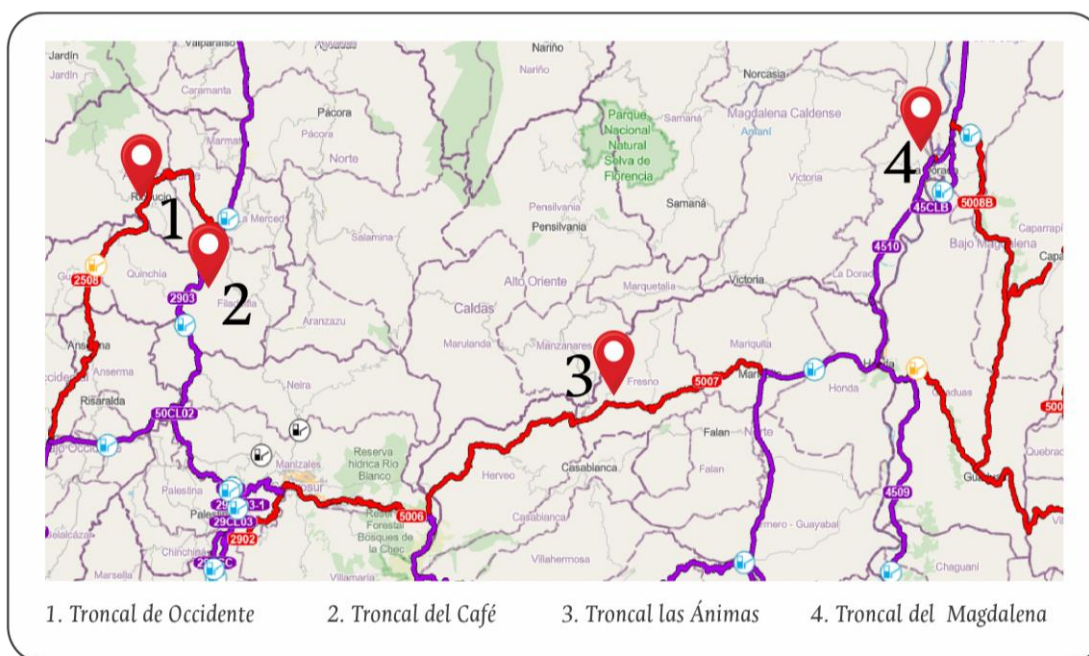
el departamento, el 45,50 % (1.170,3 km) corresponde a la red Secundaria que conecta a los 27 municipios y el 25,97 % (668,2 km) es red Terciaria o carreteras veredales.

Los corredores viales nacionales de mayor tránsito, que atraviesan la superficie terrestre del departamento de Caldas, son:

- La Ruta 50 (Manizales, Paramo de Letras, Mariquita, Honda y Cundinamarca)
- La Troncal del Magdalena ruta 45 (Variante La Dorada- Puerto Salgar)
- La Troncal de Occidente o ruta 25 (Viterbo- La Felisa)
- La Troncal del café o Ruta Nacional 29 que inicia en la ciudad de Armenia, departamento del Quindío y finaliza en La Felisa Caldas.

Figura 1

*Ejes viales del Departamento de Caldas*



*Fuente: Instituto Nacional de vías INVIAS, Ejes viales del departamento de Caldas. Datos libres.*

En el departamento de Caldas el movimiento de las mercancías peligrosas, se realiza principalmente por carretera y en menor medida por vía aérea. Esta movilización se realiza por medio de automotores de diferentes características y capacidades.

En este departamento, existen algunas industrias dedicadas a la fabricación de productos químicos, entre las que se destacan: la Industria Básica de Caldas IBC y la compañía STEPAN de Colombia, las cuales, transportan sus productos químicos hacia ciudades como Bogotá, Medellín, Cali, Costa Atlántica, Santanderes, Buenaventura y Pasto, entre otros departamentos; además, el departamento de Caldas posee tramos viales de carácter nacional que conectan con el resto del país, que lo convierten en el paso obligado de números vehículos de transporte con mercancías peligrosas provenientes de otros departamentos de Colombia, aumenta la probabilidad de riesgos de derrame.

La existencia de cuatro troncales del orden nacional de alto flujo vehicular en Caldas, sumadas las irregularidades topográficas que presentan las carreteras y troncales, con curvas cerradas, ascensos y descensos con pendientes muy pronunciadas, atribuido principalmente al relieve montañoso propio del sistema andino y cruce de las Cordilleras Central y Occidental, como se mencionó ante, incrementan las probabilidades de accidentalidad. Según información suministrada por la Corporación Autónoma Regional de Caldas, entre el periodo 2013 al 2021 se reportaron once (11) emergencias y en seis (6) de éstas, se generaron derrames de sustancias nocivas por pérdida de contención provocando afectaciones a sistemas hidrobiológicos, desabastecimiento de agua en algunas comunidades por contaminación de fuentes abastecedoras y daños a bienes materiales.

Incluso, en el Plan de Gestión Ambiental PGAR del departamento de Caldas, anexo IX ( Corpocaldas, 2020, p, 27 ) se ha indicado que el transporte de mercancías peligrosas en Caldas se ha convertido en un factor de riesgo para los bienes del patrimonio natural y social, debido a los múltiples factores de peligro que conlleva, además, al ser una actividad no licenciada, la realización de controles y seguimiento se torna mucho más complejo, sobre todo cuando existe desarticulación entre las entidades encargadas de la vigilancia de dicha actividad. Tampoco se cuenta con la suficiente capacidad técnica de monitoreo y personal que se requiere, para cumplir a cabalidad con la función específica.

Para una mayor ilustración de eventos de derrames, a continuación, se presenta una síntesis de algunos eventos que han generado impacto ambiental y sanitario en el territorio caldense.

### 1.1 Derrame de Butil Acrilato

El 12 de febrero de 2013, se produjo el volcamiento de un vehículo cisterna entre los municipios de Viterbo y Anserma en el departamento de Caldas, ocasionando el derrame de 15.166 litros de Butil Acrilato ( $C_7H_{12}O_2$ ) El incidente se presentó en el sector de Puente San Lázaro en la troncal de Occidente (Corpocaldas, 2020, pág,27)

En la figura 2 se aprecia el volcamiento de un vehículo con características tanque cisterna que por fallas operacionales colisionó con un muro de contención de la vía, provocando la ruptura y separación de las placas de concreto formándose una grieta por donde se infiltra el compuesto químico hacia su interior.

En la Figura 3 se observa una mezcla de color oscuro resultante de la reacción del producto químico que al entrar en contacto con partículas de cemento, minerales, compuestos húmicos y biota del suelo, empieza a descender gradualmente hasta alcanzar el nivel freático de la quebrada, aflorando en la base del muro, y al entrar en contacto con la fuente hídrica provocó su contaminación causando la muerte de peces y otros organismos del sistema hidrobiológico, como se ilustra en las figuras 4 y 5.

**Figura 2**

*Volcamiento de vehículo tanque cisterna.*



*Fuente.* Cortesía del Periódico *La Patria* Manizales, Caldas. Fecha 12/02/2013

**Figura 3**

*Mezcla de color oscuro contaminante*

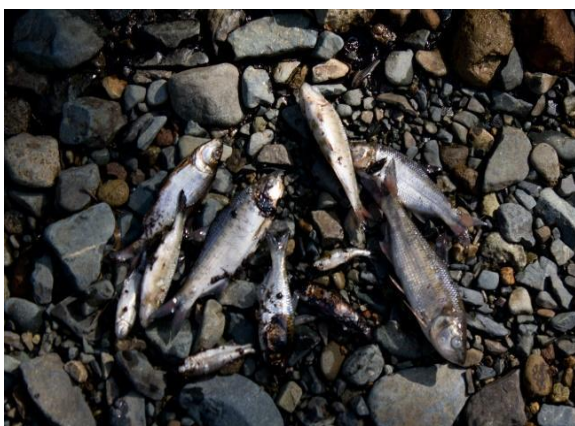


*Fuente:* Afloramiento del producto químico CORPOCALDAS Fecha: 13/02/2013.

En la evaluación de los impactos generados, se identificaron 12 especies de peces afectadas, al igual que afectación de vegetación herbácea y arbustiva presente en la riberas de la quebrada San Lázaro. También se afectó un grupo de personas dedicadas a la extracción de materiales de río y pescadores que dependen de estas actividades en la cuenca del río Risaralda, como medio de subsistencia.

**Figura 4**

*Muerte de peces*



**Figura 5**

*Recolección muestra material contaminado*



*Fuente: tomado del Informe de atención del derrame. CORPOCALDAS Fecha: 13/02/2013.*

### ***1.2 Derrame De Soda cáustica***

El 30 de abril del año 2014 en el kilómetro 10 de la Autopista del Café sector El Arenillo, próximo a la ciudad de Manizales, se volcó otro carro tanque cisterna que transportaba 20.790 Kg de soda cáustica o hidróxido de sodio (NaOH) líquida al 50%, de los cuales 5.000 Kg se derramaron sobre una fuente hídrica provocando su contaminación, como se puede apreciar en las figuras 6 y 7.

La soda cáustica al encontrarse en estado líquido discurrió por una canal de aguas lluvias hasta alcanzar el cauce de la quebrada el Rosario, tributario del río Chinchiná. El producto al disolverse en el agua liberó gran cantidad de calor y vapores; además ocasionó efectos severos sobre los sistemas hidrobiológicos debido a las características corrosivas e irritantes del producto. En las figuras 6 y 7 se visualiza el volcamiento del tanque cisterna y el vertimiento del producto químico a una fuente hídrica próxima al sitio del evento.

**Figura 6***Volcamiento de carrotanque cisterna.***Figura 7***Derrame sobre fuente hídrica*

Fuente: Registro fotográfico ONG Servicios Ambientales de Caldas SAC. Derrame de soda caustica en autopista del café, sector el Arenillo, próximo a la ciudad de Manizales

### **1.3 Derrame de Asfalto líquido en la Autopista del Café, sector La Estampilla.**

El primero de agosto del año 2013, en la autopista del Café, sector La Estampilla, se presentó el volcamiento de un vehículo cisterna que transportaba 29.200 kilogramos de asfalto líquido como se ilustra en las figuras 8 y 9.

El incidente se produjo por fallas operacionales asociados a fatiga por parte del conductor, provocando el volcamiento del carrotanque hacia la calzada contraria de la autopista. El vehículo al impactar con el muro separador provoca la ruptura y apertura de uno de los manholes del tanque cisterna favoreciendo la salida del producto, el cual se transportaba a altas temperaturas para mantener su estado líquido.

El producto alcanzo un canal de aguas lluvias; no obstante, el cambio abrupto de temperatura produjo una lenta solidificación, condición que impidió que el producto entrara en contacto con la fuente hídrica que se encontraba próxima al sitio del evento. Este incidente provocó el cierre de la vía durante siete horas (Diario La Patria, agosto 2 de 2013).

**Figura 8**

*Volcamiento de vehículo cisterna con asfalto líquido.*

**Figura 9**

*Atención de la emergencia por derrame*



*Fuente:* Cubrimiento de la noticia por parte del Periódico La Patria de la ciudad de Manizales. Fecha: 01/08/2013

#### ***1.4 Derrame de hidrocarburos (Gasolina, ACPM)***

El 27 de marzo del año 2017 se produjo un deslizamiento de tierra en el sector de Llanadas, cerca al municipio de Manzanares, provocando el arrastre de un vehículo cisterna cargado con 3.345 galones de combustibles (biodiesel y gasolina corriente) que se desplazaba por la vía justo al momento del alud de tierra, este cae al cauce del río Santo Domingo, afluente del Río Guarino que abastece de agua a pobladores del municipio de La Dorada, Caldas.

El derrame de los hidrocarburos generó la contaminación de las fuentes hídricas afectando la bocatoma que abastece de agua a los habitantes del municipio La Dorada, y causando la suspensión del servicio para una población aproximada de 150.000 habitantes de la zona urbana y rural.

Es de anotar que, las condiciones atmosféricas adversas con exceso de lluvias e inestabilidad del talud, impidieron realizar un recorrido en la zona para la valoración de los impactos ambientales sobre el ecosistema hídrico y sobre la vegetación de la cuenca del río Guarino en el departamento de Caldas (ver figuras 10 y 11)

**Figura 10.**

*Deslizamiento de tierra sector de Llanadas, Municipio Manzanares.*

**Figura 11.**

*Labores de trasiego de combustibles*



*Fuente.* Archivo fotográfico, Subdirección Evaluación y Seguimiento ambiental de Corpocaldas. Fecha: 27/03/2017. Tomada por: Martha Inés Echeverry Palacios

### ***1.5 Volcamiento De Tracto Furgón Con Productos De Aseo Y Productos Peligrosos***

El 24 de febrero del año 2018 se presentó el volcamiento de un tracto furgón en la vía Anserma- Riosucio, sector el Tabor, jurisdicción del municipio de Quinchia, departamento de Risaralda, el cual transportaba dos contenedores, uno con elementos de aseo para bebés (pañales y pañitos desechables) y el otro contenedor transportaba 90 canecas metálicas que contenían Cloruro de Metilo  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , producto químico catalogado como peligroso.

La causa del accidente obedeció a la pérdida del control del automotor en una curva cerrada, causando volcamiento y caída hacia un abismo de aproximadamente 47 metros. Las canecas metálicas poseían una capacidad de 55 galones de Cloruro de Metilo, cayeron a una fuente de agua que abastece los acueductos de las veredas Bonafón y Batero en jurisdicción del municipio de Riosucio, Caldas (Bomberos de Riosucio, 2018)

Según versión de organismos de socorro, tres de las canecas presentaron fisuras ocasionando un pequeño vertimiento, las cuales tuvieron que ser selladas con masilla epóxica para evitar contaminación en el suelo y fuente hídrica donde fueron a parar. En las figuras 12 y 13 se observan algunos aspectos del accidente.

**Figura 12**

*Volcamiento y caída de tracto furgón hacia abismo.*

**Figura 13**

*Canecas metálicas con contenido de Cloruro de Metilo CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>*



*Fuente. Fuente. Archivos Bomberos, Riosucio, Caldas. Fecha: 25 de agosto de 2018*

### ***1.6 Derrame De Ácido Clorhídrico HCl Por Daño En Válvula***

El 12 de noviembre del año 2020 en el corregimiento de Guarinocito, municipio de La Dorada, siendo las 4:30 am, la población asentada en el caserío percibió un fuerte olor a ácido clorhídrico HCL, el cual, era transportado en un vehículo cisterna que presentaba fuga en una de las válvulas de seguridad.

El conductor al percatarse de la fuga, decide alejarse tres (3) kilómetros hacia la vía Honda-La Dorada. Se estaciona a un costado del eje vial a la espera de una brigada de respuesta especializada en manejo de derrames cuya base más próxima se encontraba a 55 kilómetros de distancia donde se estacionó el automotor. La base de control y respuesta se encontraba en el municipio de Guaduas, departamento de Cundinamarca.

A la espera de la brigada de respuesta, se derramaron cuatro (4) toneladas del producto, de las cuales dos (2) de ellas se recolectaron en un fast tank y las otras dos (2) se infiltraron en el terreno de una finca ganadera, situada a la orilla de la vía.

Dentro de las acciones de recuperación y rehabilitación de la zona afectada, la empresa contratada para las acciones de limpieza y descontaminación, utilizó el método de neutralización del ácido clorhídrico, mediante la aplicación de una solución alcalina para el restablecimiento del pH del suelo y recuperación de las características físico químicas del terreno. Lo anterior puede apreciarse en las figuras 14 y 15.



**Figura 14**

*Recolección de material contaminante en fast tank*

**Figura 15.**

*Labor de descontaminación de suelo*



*Fuente. Registro fotográfico Subdirección de evaluación y seguimiento ambiental Corpocaldas. Fecha: 02/12/2020. Tomada por: Martha Inés Echeverry*

### ***1.7 Derrame De Hidrocarburos -Gasolina Corriente Y ACPM***

El día 03 de noviembre del año 2021 en inmediaciones del municipio La Dorada Caldas y Puerto Salgar en Cundinamarca, un vehículo cisterna que transportaba gasolina corriente y ACPM, debido a la imprudencia de un motociclista que se atraviesa inesperadamente en la vía, provoca un accidente de tránsito, haciendo que el conductor del tanque cisterna perdiera el control del carrotanque, causando su volcamiento y derrame de los combustibles sobre la vía y sobre un terreno aledaño.

Dentro del manejo del derrame, se realizaron acciones como la demarcación del área afectada, limpieza de la vía, remoción de suelo afectado y descontaminación simultáneamente en todas las zonas afectadas, desde los puntos con mayor impregnación hacia las zonas menos afectadas, realizando acopios de material contaminado optimizando recursos y equipos dispuestos en el área. Del terreno afectado se retiraron 34.090 kilos de suelo contaminado y finalmente fueron dispuestos como residuo peligroso (Corpocaldas, 2021)

En las imágenes 16 y 17 se evidencian algunos aspectos de la atención de la emergencia.

**Figura 16**

*Volcamiento de carrotanque cargado con combustible en vía La Dorada.*



*Fuente:* Tomada por Oscar Mauricio Farfán, Técnico CORPOCALDAS Fecha: 04/11/2021

**Figura 17**

*Acciones de limpieza y descontaminación del suelo afectado por derrame de hidrocarburos.*



*Fuente:* Cuerpo de bomberos del municipio de La Dorada, Caldas Fecha: 01/12/2021

Los casos de derrame de productos químicos antes referidos, dan cuenta que este tipo de eventos asociados a la acción humana no intencionada, se han convertido en un problema que afecta no sólo los recursos naturales, los ecosistemas estratégicos, sino también, la salud de las comunidades, las infraestructuras y bienes materiales que se encuentran expuestos cerca de las vías por donde transitan los automotores de carga con las mercancías peligrosas.

Aunado a lo anterior, se encuentra otra problemática asociada al transporte de mercancías peligrosas, que tiene que ver con falencias en la atención, evaluación y seguimiento al manejo realizado a los derrames por parte de los primeros respondientes y actores de la cadena de transporte, relacionada con dificultades para acceder a información de referencia sobre las causas y efectos generados por eventos adversos, lo cual, dificulta la trazabilidad de las acciones de recuperación y rehabilitación que en cumplimiento de la normatividad legal, deben realizarse acogiendo el Plan Nacional de contingencia frente a pérdida de contención e hidrocarburos y otras sustancias peligrosas, adoptado en Colombia (DAFP, Decreto 1868 del 27 de diciembre de 2021)

Lo anterior se evidencia, en la restricción que existe para acceder a los informes técnicos del manejo realizado frente a eventos de derrame, puesto que en la mayoría de los casos, la información reposa en entidades del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres SNGRD, en poder de las autoridades ambientales o directamente en las empresas transportadoras involucradas en los incidentes, donde el carácter de reserva legal en la

investigación que puede imprimirse, aumenta aún más, no permitiendo que la comunidad y el público en general o cualquiera que desee indagar, pueda acceder a la información de manera fácil y transparente.

En atención a dichos inconvenientes, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS de Colombia en el año 2018 estableció unos mecanismos para el reporte de las emergencias asociadas a sustancias químicas a través de una plataforma virtual de trámites ambientales y licencias ambientales VITAL administrada por la Agencia Nacional de Licencias Ambientales ANLA, donde las personas naturales o jurídica que presenten una contingencia ambiental asociada a sustancias químicas están obligadas a realizar el reporte dentro de las 24 horas de ocurrido el suceso.

No obstante, la información generada en relación a los eventos de derrame de productos químicos por pérdida de contención durante el transporte terrestre, continua siendo de uso restringido y exclusivo para las entidades del Sistema nacional de Gestión de Riesgos de Desastres SNGRD y el Sistema Nacional Ambiental SINA, sin que medie una adecuada socialización y comunicación hacia las comunidades de los riesgos que estos generan sobre la salud de las personas y el ambiente en general.

A lo anterior se suman falencias a nivel de entrenamiento y capacitación en gestión del riesgo tecnológico asociado a sustancias químicas peligrosas, porque pese a los avances normativos y emisión de políticas de gestión del riesgo por uso de sustancias químicas, todavía se evidencian falencias en los procedimientos de evaluación y seguimiento a derrames por parte de funcionarios de autoridades ambientales e integrantes de unidades de gestión del riesgo de desastres, lo anterior atribuido a la poca capacitación y entrenamiento que recibe el personal por parte del sector del transporte y del Sistema Nacional Ambiental SINA.

Adicionalmente, las escasas estrategias de comunicación e información a la comunidad sobre el peligro y riesgos del transporte de mercancías peligrosas sobre la salud y el ambiente, sumada la poca capacidad técnica, logística y administrativa para el cumplimiento de las respectivas funciones, además de los escasos planes de evaluación y seguimiento de los derrames a mediano y largo plazo, dificulta la trazabilidad sobre las acciones de recuperación y rehabilitación de los ecosistemas y zonas afectadas por las sustancias químicas.

De las problemáticas planteadas, se deduce una alta complejidad en la actividad del transporte terrestre de materiales peligrosos y el manejo de los derrames por pérdida de

contención, lo cual requiere de una atención de primer nivel, pues no solo está en juego el ecosistema sino la vida misma y desde esta perspectiva, es necesario abordar el problema desde distintos saberes ambientales.

Incluso, esta investigación permite apropiarse y aplicar elementos de los principios de la precaución, la promoción de la salud y la gestión del riesgo en el transporte de los materiales peligrosos, y también en la evaluación y seguimiento a eventos de derrames en los corredores viales del departamento de Caldas, que por lo general tienen su destino en las fuentes hídricas, el suelo y el aire, provocando impactos negativos en las comunidades y el entorno ecológico y ambiental, siendo necesario plantear modelos o estrategias de articulación que consoliden modelos integrales de gestión del riesgo de desastres, que permitan reducir y mitigar los impactos asociados al transporte terrestre de mercancías peligrosas, lo que conduce a plantear la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué modelo conceptual permite articular el principio de la precaución, las medidas de prevención del riesgo, estrategias de promoción en salud y procesos de la gestión del riesgo, que contribuya al fortalecimiento de la evaluación, seguimiento y control del manejo de derrames en el transporte terrestre de mercancías peligrosas en las vías del departamento de Caldas?

## 2. Justificación

El componente ambiental, como factor de preocupación ha sido un asunto que se ha tratado en escenarios mundiales, con la finalidad de implementar acciones y políticas encaminadas a la solución de los problemas que han generado un alto impacto en los ecosistemas, en las comunidades y los contextos ecológicos del planeta y desde los foros internacionales se han diseñado objetivos orientados a la mitigación del daño, la prevención y la gestión del riesgo, con el fin de que se preserve la vida en el planeta y se salvaguarde el desarrollo sostenible y sustentable.

De conformidad con dichos postulados y planteamientos, la humanidad debe continuar en la búsqueda de opciones válidas que permitan la promoción del cuidado medioambiental, a través de la solución de problemas locales, que, enfocados en la visualización de situaciones adversas, puedan emplearse estrategias de manejo, evaluación y seguimiento para controlar el impacto que pueden generar al medio ambiente y resolver la situación de manera rápida y efectiva.

En función de ello se plantea la presente investigación, como una respuesta a la necesidad de explorar nuevos modelos de articulación de elementos de la precaución, la prevención del riesgo, estrategias de promoción de la salud y procesos de la gestión del riesgo de desastres que contribuyan al mejoramiento y complementación de procedimientos de evaluación y seguimiento a derrames de productos peligrosos, sumadas algunas necesidades que tienen algunos integrantes del Sistema Nacional Ambiental SINA, integrantes del Sistema Nacional de gestión del riesgo de desastres del departamento de Caldas y ciudadanía en general, quienes han manifestado desconocimiento respecto al tema del seguimiento al manejo de este tipo de incidentes.

A este respecto, el Ministerio del Medio Ambiente (2019) en una encuesta aplicada a profesionales y técnicos de Corporaciones Autónomas Regionales CARs, encontró que el 78.8% de los funcionarios encuestados respondieron que frente a los eventos de derrames de mercancías peligrosas, no tienen la suficiente claridad sobre las acciones que realizan las entidades para realizar procesos de cierre de eventos de derrame, ni tampoco sobre la sistematización de informes evaluativos de fortalezas y debilidades, de tal manera que se puedan diseñar planes de mejoramiento, para la recuperación del medio ambiente por causa de

desastres ecológicos, lo cual se convierte en una falencia que se precisa atender y por ello, el presente trabajo, propone el modelo conceptual articulador de principios de prudencia y cautela para la optimización de procedimientos e instrumentos para fortalecer estos requerimientos.

Esta investigación aporta elementos conceptuales y procedimentales a las entidades encargadas de las funciones de vigilancia, evaluación, seguimiento al transporte de mercancías peligrosas, igualmente, aporta conocimiento a las empresas transportadoras y brigadas de emergencia encargadas del manejo de los derrames, en la medida que permite reconocer y aplicar elementos del principio de la precaución, la prevención del riesgo, la promoción de la salud y la gestión del riesgo de desastre. También es concordante con los retos planteados en las nuevas políticas de gestión de riesgo asociadas al uso de sustancias químicas, como también al cumplimiento del nuevo Plan Nacional de Contingencia frente a la pérdida de contención de hidrocarburos, derivados y otras sustancias peligrosas, adoptado mediante resolución 1868 del 27 de diciembre de 2021 del departamento administrativo de la función pública de la presidencia de la república de Colombia.

Con una buena actuación de las entidades aplicando el modelo conceptual propuesto, se contribuye al cumplimiento de los propósitos incluidos en el CONPES 3868 (2016), relacionado con los objetivos de los programas de Prevención de Accidentes Mayores PPAM y Gestión de Sustancias Químicas de Uso Industrial PGSQUIM, ejes centrales de la Política Nacional que integra la gestión del riesgo por el uso de sustancias peligrosas, adicionalmente, en la medida que las empresas de la cadena de transporte se articulen con otras entidades del sector salud, ambiental y Sistema de gestión del riesgo de desastres SNGRD, entre otros sectores, lograrán el desarrollo de todas las acciones de vigilancia, inspección y control, que conduzcan a disminuir el impacto en la salud y el ambiente, que ocasionan los derramamientos de sustancias consideradas peligrosas.

De igual forma, la investigación beneficia a las comunidades, porque dentro del modelo, se combinan aspectos sociológicos y técnicos que aportan los diferentes componentes de las cuatro categorías analizadas y que todo modelo integral de gestión del riesgo de desastres debe incluir, y donde el trabajo interinstitucional e intersectorial, al igual que la participación y capacitación de la comunidad en procura de aumentar la capacidad de respuesta frente a eventos

con productos químicos que puedan atentar contra la salud de las comunidades y los ecosistemas, son esenciales.

Así mismo, el modelo conceptual y el sistema de indicadores propuestos aporta herramientas conceptuales y procedimentales que aportan a la complementación de procedimientos e instrumentos de evaluación y seguimiento al manejo de derrames, garantizando así, la trazabilidad de los planes de seguimiento post impacto generados por este tipo de sucesos, así como la aplicación de lecciones aprendidas en el diseño e implementación de planes de mejoramiento para posteriores intervenciones, lo que constituye un aporte sustancial a la solución del problema planteado.

Conforme con lo anterior, se evidencia que la presente investigación es pertinente en tanto atiende un problema ambiental propio de la gestión integral del riesgo, encaminada a trazar estrategias y modelos que contribuyan con una debida actuación por parte de las entidades a las cuales se les ha otorgado la función de inspección, vigilancia y control de actividades humanas donde se usan, almacenan y transportan mercancías peligrosas.

El hecho de poder estructurar modelos integrales de gestión del riesgo de desastres donde se incluyan elementos de la precaución y promoción de la salud, posibilita contar un marco de actuación común para el sector del transporte, como para las entidades y ciudadanía en general en relación a la prevención del riesgo tecnológico por compuestos químicos. Un modelo donde se incluyan acciones de participación, comunicación y capacitación, a fin de que las personas puedan reconocer los riesgos asociados al transporte terrestre de mercancías peligrosas, el impacto generados por los eventos de derrame, los medios y formas de mitigación, así como las medidas de intervenciones de prevención, control, evaluación y seguimiento con apoyo de las comunidades a eventos asociados a materiales de características peligrosas, que por ley deben realizarse.

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo General**

Diseñar un modelo conceptual que articule elementos del principio de la precaución, las medidas de prevención del riesgo, estrategias de promoción en salud y procesos de la gestión del riesgo, orientado hacia el fortalecimiento de la evaluación y seguimiento al manejo de derrames asociados al transporte terrestre de mercancías peligrosas en las vías del departamento de Caldas.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

Identificar elementos teóricos, atributos, relaciones y aplicaciones relacionados con el principio de la precaución, prevención del riesgo, promoción de la salud y gestión de riesgo de desastres.

Definir indicadores relacionados con el principio de la precaución, prevención del riesgo, la promoción de la salud y gestión del riesgo de desastres, aplicables tanto en el transporte terrestre como en la fase de evaluación y seguimiento al manejo de derrames de mercancías peligrosas.

Analizar casos de derrames de mercancías peligrosas asociados al transporte terrestre reportados en vías del departamento de Caldas entre el periodo 2013 y 2017, con fundamento en los indicadores cualitativos formulados del modelo conceptual para corroborar su aplicación.



#### **4. Metodología De La Investigación**

A partir del enfoque de la investigación cualitativa, se aplicaron herramientas metodológicas el método de la revisión documental, propuesta por Eco, U (1998) y el método de la teoría fundamentada TF propuesta por Glaser y Strauss (1967) las cuales permitieron el análisis, la interpretación y construcción de un modelo conceptual basado en la articulación de elementos centrales del principio de la precaución, medidas de prevención del riesgo, estrategias de promoción de la salud y procesos de la gestión del riesgo de desastres. A partir de la teoría fundamentada se ordenaron e interpretaron datos, se analizaron hipótesis contrastadas teóricamente y preposiciones relacionados con la actividad del transporte de mercancías peligrosas y el fenómeno de los derrames generados por pérdida de contención en carreteras del departamento de Caldas, lo anterior a partir del desarrollo de cuatro etapas investigativas: revisión documental, construcción del modelo conceptual, definición de indicadores de evaluación y análisis de tres casos específicos de derrames de materiales peligrosos.

##### **4.1 Tipo de Estudio**

Teniendo como referente el enfoque de la investigación cualitativa, se realizó un estudio holístico, aplicando habilidades de pensamiento como la exploración, el análisis, la descripción e interpretación, además del relacionamiento entre códigos y categorías de análisis establecidas para la estructuración del modelo conceptual.

Utilizando el método de investigación documental, se realizó una fase de compilación de documentos, en que se identificaron autores y teorías relacionadas con las cuatro categorías de análisis preestablecidas (principio de la precaución, prevención del riesgo, promoción de la salud y gestión del riesgo de desastres) seguidamente, utilizando el método de la teoría fundamentada propuesta por Glaser & Strauss( 1967) ampliamente utilizado en el análisis de datos empíricos obtenidos en campo y aplicación de una secuencia de procedimientos para generar una teoría inductiva sobre un área sustantiva. El producto de investigación final constituye una formulación teórica, o un conjunto integrado de hipótesis conceptuales o preposiciones sobre el área sustantiva que es objeto de estudio (Glaser, 1992: 16)

Aplicando el método de la teoría fundamentada, se realizó una codificación axial y teórica de la data teórica y empírica relacionados con las cuatro categorías centrales del modelo conceptual, esto con el propósito de establecer relaciones jerárquicas entre las categorías, así como la identificación de propiedades, dimensiones y aplicaciones utilizando el software Atlas Ti 8, programa computacional que consiste en una caja de herramientas bien surtida que proporciona instrumentos necesarios para consultar datos, codificar, categorizar, capturar, visualizar, analizar y elaborar redes semánticas que facilitan los ejercicios de relacionamiento e interpretación de un conjunto integrado de hipótesis conceptuales, identificadas en los análisis de contenidos o los análisis de discurso que se realizan a partir de documentos seleccionados (Friese, S,2017)

## **4.2 Etapas de la Investigación**

Para lograr los objetivos propuestos en la investigación, se realizaron las siguientes etapas:

### **4.2.1 Análisis bibliográfico**

En esta etapa, se revisaron documentos referidos a las categorías de análisis establecidas desde el inicio de la investigación. En relación al principio de la precaución, se consultaron textos de autores como O'Riordan & Jordán (1995) López Cerezo& Lujan (2000) y Riechmann, J; Tickner, J (2002).

En el componente de la promoción de la salud, se tuvieron en cuenta referencias como la carta de Ottawa (1986) además de las determinantes sociales de la salud (DSS) definidas por la organización mundial de la salud OMS y el Convenio de la Oficina Internacional del Trabajo OIT numeral 170, convenio sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo.

En lo relacionado con los componentes de la prevención y la gestión del riesgo de desastres, se consultaron autores como Narváez, L; Lavell, A; Pérez Ortega, G (2009) quienes aportaron un marco teórico sobre riesgo y desastre que sirvió de base para la formulación de Políticas Públicas en países de América Latina, además de los planteamientos de Cardona, O (1993;1996; 2001; 2005;2008) referidos a la vulnerabilidad, amenaza y riesgo; el manejo

ambiental y prevención de riesgos, el sistema de indicadores para evaluación de riesgos y medición de la gestión del riesgo en América Latina.

También se consultaron planes de emergencia y contingencia PEC de empresas transportadoras de mercancías peligrosas que operan en la jurisdicción del departamento de Caldas, al igual que resultados de investigaciones y artículos relacionados con el transporte terrestre de materiales peligrosos de diferentes autores de América Latina y Europa, además de tesis doctorales sobre el principio de la precaución, el principio de la prevención del riesgo, la promoción de la salud y gestión del riesgo de desastres y para complementar, se revisaron algunos informes técnicos generados como resultado del manejo de derrames reportados en vías del departamento de Caldas entre el periodo 2013- 2021.

Para facilitar el análisis de los datos empíricos obtenidos en campo, al igual que los datos teóricos referidos a las categorías centrales del modelo conceptual, se utilizó el programa computacional Atlas ti 8, el cual facilitó el procedimiento de codificación de los datos, enfocada hacia el reconocimiento de palabras o frase cortas, que simbólicamente, asignan un atributo sintético, saliente, definitorio a una porción de datos textuales o visuales, los cuales se agrupan en categorías o subcategorías de acuerdo a su significado, para ello, se tomó como referencia el manual de codificación para investigación cualitativa propuesto por Saldaña, Johnny (2009)

Aplicando el manual de codificación de Saldaña, J (2009) se realizó codificación de tipo teórica, la cual busca delimitar y dar forma a la categoría establecida, de tal forma que dé cuenta del tema de la investigación y también se realizó codificación axial, que se caracteriza por ser muy específica y centrada en las propiedades, dimensiones y relacionamiento de las categorías establecidas.

A continuación, se presentan las tablas de códigos provisionales asociados a cada una de las categorías centrales que estructuran el modelo conceptual, las cuales se establecieron desde el inicio de la investigación. Ver tablas 1, 2, 3 y 4

En la tabla 1 se relacionan las categorías y códigos iniciales, los cuales se desarrollan con mayor amplitud y detalle en el capítulo III referido a la estructuración del modelo conceptual.

**Tabla 1:** *Categorías y códigos establecidos inicialmente para la construcción del modelo conceptual*

Descripción de la categoría.	Códigos asociados
<b>1. Principio de la precaución</b>	
<p>Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de impedir la degradación del medio ambiente (Principio 15. Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992).</p>	<p>1,1 Incertidumbre científica            1.2 Daño grave e irreversible.            1.3 Pro-acción.            1.4 Coste-efectividad de la acción.            1.5 Responsabilidad peso de la prueba            1.6 Salvaguarda del espacio ecológico.            1.7 Legitimando el valor intrínseco.            1.8 Planeación a escala intermedia.            1.9 Pagando por la deuda ecológica.            ( O’Riordan &amp;Jordán, 1995)</p>
<b>2. Principio de la prevención del riesgo</b>	
<p>Medidas y acciones de intervención restrictiva, correctiva o prospectiva dispuestas con anticipación para evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad para impedir que se genere nuevo riesgo (Congreso de Colombia. Ley 1523 de 2012)</p>	<p>2.1 Medidas correctivas            2.2 Medidas de mitigación.            2.3 Medidas prospectivas.            2.4 Medidas de protección financiera.            2.5 Medidas de compensación ambiental            2.6 Medidas restrictivas o de control normativo.</p>
<b>3. Promoción de la salud</b>	
<p>Proceso político y social que comprende acciones encaminadas a fortalecer habilidades y capacidades en los individuos para modificar las condiciones sociales, ambientales y económicas que mitiguen impactos en la salud pública e individual (Carta de Ottawa, 1986)</p>	<p>3.1 Construir políticas públicas saludables.            3.2 Crear entornos saludables            3.3 Fortalecer la acción comunitaria.            3.4 Desarrollar habilidades y aptitudes personales.            3.5 Reorientar los servicios de salud.</p>

---

#### 4. Gestión del riesgo de desastres

---

Proceso social complejo que conduce al planeamiento y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente.

Narváez, Lavell, A, Ortega, G, 2009)

4.1 Conocimiento del riesgo

4.2 Reducción del riesgo

4.3 Manejo del desastre

4.4 Preparación de la respuesta

4.5 Preparación de la recuperación y rehabilitación.

4.6 Ejecución de la respuesta.

4.7 Ejecución de la recuperación y rehabilitación.

---

Elaboración propia. Tabla de códigos iniciales de las categorías centrales del modelo conceptual, basada en el Manual de códigos para investigación cualitativa, Saldaña, Johnny (2009)

Estas cuatro categorías (Principio de la precaución, principio de la prevención, promoción de la salud y gestión del riesgo de desastres) corresponden a componentes estructurales del modelo conceptual. A medida que se avanzaba en el análisis de contenido y análisis del discurso de los autores consultados, iban emergiendo nuevos códigos que permitieron enriquecer el modelo conceptual, al igual que la interpretación de los resultados obtenidos en el estudio.

#### ***4.2.2 Etapa de Elaboración del Modelo Conceptual***

Para la elaboración del modelo conceptual fue necesario partir de una concepción de modelo que pudiera ser aplicable al transporte de mercancías peligrosas y manejo de derrames, por tal razón, se consultó a Fonseca, G (2014) quien propuso un modelo de referencia para el fortalecimiento de pequeñas y medianas empresas de transporte de carga en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. Donde el autor, define modelo conceptual como “El resultado de combinar de manera explícita productos, recursos, información, procesos, sistemas y personas entre muchas otras cosas” (pàg,22)

Adicionalmente, señala que un modelo de referencia es “la representación de la estructura, de las actividades, los procesos, la información, los recursos, el personal, el comportamiento, las metas y sus restricciones (...) donde su papel es ayudar al diseño, análisis y funcionamiento de una organización” (Fonseca, G,2014, p,22)

Finalmente, se acogió esta definición, en cuanto se ajustaba al tipo de modelo conceptual que se pretendía estructurar, donde se establecieron los elementos del principio de la precaución, estrategias promoción de salud, medidas de prevención y procesos gestión del riesgo, como los elementos centrales del modelo conceptual, y con aplicabilidad tanto en la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas como en la fase de evaluación del manejo de derrames por pérdida de contención que se puedan presentar.

Precisamente en aras de la identificación de los componentes estructurales del modelo, se realiza una revisión bibliográfica exhaustiva de información teórica sobre las categorías centrales de la investigación antes referidas y el correspondiente análisis de contenido de estas, a fin de identificar elementos teóricos, atributos, relaciones, así como, la identificación y reconocimiento de aspectos normativos, sistemas, procedimientos, recursos, equipos y personas que intervienen en este tipo de actividad humana, incluyendo, el uso de indicadores para evaluar manejo de los derrames que se puedan presentar por pérdida de contención del material peligroso. Para facilitar la comprensión del modelo articulador, se elaboraron representaciones gráficas, donde se visualizan los elementos y componentes que lo estructuran y fundamentan. Los cuales se describen de forma detallada en el capítulo III de este informe de investigación.

#### ***4.2.3 Definición de indicadores de gestión aplicables en la evaluación del manejo de derrames.***

Para la formulación de indicadores cualitativos se tomó como referencia a Carreño, L, Cardona, O. D, Marulanda, C, & Barbat, A. (2007) quienes desarrollaron la metodología del Índice de Gestión del Riesgo IGR, que consiste en un indicador compuesto, construido con base en una técnica multi-atributo y un sistema de indicadores lingüísticos utilizados en la valoración de la gestión y efectividad en la aplicación de políticas y acciones de reducción de vulnerabilidad y maximización de resiliencia o capacidad para enfrentar y absorber los impactos de los fenómenos peligrosos.

Para la valoración y/o evaluación cualitativa se emplearon cinco niveles de desempeño: bajo, incipiente, apreciable, notable y óptimo, que, desde el punto de vista numérico, corresponden a un rango de 1 a 5 siendo uno el nivel más bajo y cinco el nivel más alto, en caso de optar por la evaluación cuantitativa (Carreño, et al, Pp, 27-33)

Aplicando el método de índice de gestión del riesgo IGR y en particular el concepto de los indicadores lingüísticos, se propuso un conjunto de indicadores, utilizando como base los elementos articuladores identificados entre las categorías de análisis, destacándose componentes como: el conocimiento del riesgo, articulación interinstitucional, capacidad de respuesta, entre otros aspectos que permiten medir la efectividad y capacidad respuesta de las empresas transportadoras, organismos de socorro y otras entidades que intervienen en la atención de derrames. Los indicadores se describen detalladamente en el capítulo IV.

#### ***4.2.4 Evaluación cualitativa de tres casos de derrame por transporte terrestre de mercancías peligrosas.***

Con el fin de corroborar la aplicación de los indicadores lingüísticos propuestos, se analizaron tres casos de derrame por transporte terrestre reportados en vías del departamento de Caldas entre el periodo 2013-2017. La evaluación se efectuó de forma retrospectiva teniendo en cuenta, la época en la que se presentaron los eventos, así como el tipo de respuesta dada por parte de empresas de la cadena de transporte involucradas, las entidades de socorro y demás entidades competentes que participan en la atención. La evaluación se realizó aplicando los cinco niveles de desempeño: bajo, incipiente, apreciable, notable y óptimo, propuesto por Carreño, et al, (2007).

La selección de los casos se realizó aplicando los siguientes criterios: a) Grado de complejidad de la emergencia, se seleccionaron tres (3) casos de nivel 2 de complejidad, b) Existencia de un informe escrito del proceso del manejo del derrame, c) Apertura de procesos sancionatorios por parte de la autoridad ambiental de Caldas. De acuerdo a estos criterios, se definieron los siguientes casos:

**Caso 1. Derrame de Butil Acrilato.** Día del evento 12 de febrero del año 2013. Sector del incidente: Puente San Lázaro, Kilómetro 45+15 metros Troncal de Occidente, en la vía que de Cerritos en el Valle del Cauca conduce a Anserma-Caldas.

**Caso 2. Derrame de Soda Cáustica.** Día del evento 30 de abril del año 2014. Sector vereda el Arenillo, kilómetro 10 Autopista del Café, vía Manizales- Pereira.

**Caso 3. Derrame de hidrocarburos.** Día del evento 27 de marzo de 2017. Sector vereda Llanadas, en el kilómetro 5 vía Agua Bonita al casco urbano del municipio de Manzanares. Caldas.

## 5. Antecedentes

La evaluación y seguimiento al manejo de derrames de productos químicos peligrosos ocasionados por el transporte terrestre en el departamento de Caldas, ha sido un tema poco estudiado y divulgado en Colombia debido a la restricción que ha existido frente al acceso a la información y también por falencias relacionadas con la capacidad técnica y operativa en algunas entidades del Sistema Nacional de Gestión del riesgo de desastres y Sistema Nacional Ambiental SINA, lo cual ha dificultado la trazabilidad y seguimiento riguroso a emergencias asociadas a sustancias químicas que se han presentado en Colombia.

Desde este contexto, cabe mencionar que en el anterior Plan Nacional de Contingencia Contra los derrames de hidrocarburos, derivados y otras sustancias nocivas, adoptado mediante el Decreto 321 (1999) se asignaba la responsabilidad de evaluación del manejo de los derrames a los primeros respondientes o brigadistas encargados de la implementación del Plan de contingencia de la jurisdicción donde se presentaba el evento, lo cual generó autonomía a la hora de evaluar y diversidad de criterios según las competencias y responsabilidades de las entidades respondientes.

Inclusive, los esfuerzos por adoptar normativas concordantes con la realidad y el quehacer de las entidades, generó divergencias en la comprensión de criterios a la hora de evaluar el manejo de los desastres, situación que generó la necesidad de propiciar la articulación interinstitucional que permitiera la actualización del Plan Nacional de Contingencia PNC, el cual fue liderado por parte del Comité de Trabajo Interinstitucional de la Unidad Nacional de Gestión del riesgo de Desastres de Colombia (SNGRD) y como resultado de ello, se construyó un nuevo elemento de la política ambiental y de gestión del riesgo de desastres en Colombia, denominado Plan Nacional de Contingencia PNC frente a la pérdida de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas, adoptado mediante Resolución 1868 del 27 de diciembre del 2021 del Departamento Administrativo de la Función Pública DAFP de la presidencia de Colombia.

Con el nuevo Plan Nacional de Contingencia PNC, se introducen modificaciones relacionadas con las responsabilidades de las entidades que intervienen en las operaciones de respuesta, provee un sistema de información para facilitar la toma de decisiones y define los protocolos operativos para la atención de este tipo de incidentes a nivel marítimo y continental.



Así mismo, destaca la importancia del proceso de evaluación del manejo de emergencias generadas por el uso y transporte de materiales peligrosos, considerando capacidades administrativas, operativas y logísticas, al igual que la valoración de la efectividad de estas. También establece que en aquellos casos que lo ameriten, la evaluación debe realizarse en coordinación con personal técnico especializado.

Como resultado de la emisión del nuevo plan de contingencia, se trazan nuevos retos en materia de gestión del riesgo asociados a la fabricación, uso y transporte de mercancías peligrosas en Colombia, al igual que mayores exigencias en las fases de evaluación, seguimiento y trazabilidad al manejo de eventos de derrame por pérdida de contención (Presidencia República de Colombia, Decreto 1868 del 27 de diciembre de 2021)

Respecto al tema de antecedentes o hallazgos de investigación en materia de modelos conceptuales de articulación entre elementos de precaución, prevención del riesgo, promoción de la salud y gestión del riesgo de desastres, aplicables al transporte de mercancías peligrosas, y evaluación del manejo de derrames, aunque se realizó una revisión bibliográfica en repositorios de universidades nacionales e internacionales, no se evidenciaron hallazgos de estudios similares o relacionados con el objetivo planteado.

Sin embargo, se encontraron algunos estudios relacionados con el principio de la precaución, con la prevención del riesgo laboral en el transporte de productos peligrosos, la promoción de la salud, los planes de contingencia para transporte de mercancías peligrosas, propuestas de optimización de la gestión del riesgo de desastres, modelos de referencia para la gestión logística y operacional en el transporte de carga y propuesta metodológica de optimización de la gestión del riesgo de desastre, los cuales se constituyen en referentes para la elaboración del modelo conceptual, estudios que se resumen a continuación:

Valera, Cotes, Buendía y Pianeta (2018) proponen un esquema de mejoramiento en los procesos de atención de contingencias por derrames de sustancias nocivas originados por las actividades de almacenamiento y transporte por carretera, a partir de la evaluación de la confiabilidad en la implementación de planes de contingencias para el control y manejo de derrames por parte de las transportadoras que operan en la ruta de la carretera nacional 4516 – 17 del departamento del Cesar, Colombia.

Entre los hallazgos se evidencian el criterio de evaluación consistente en la verificación del cumplimiento de la normatividad vigente que reglamenta la actividad del transporte de mercancías peligrosas por carretera, empezando por la verificación de los componentes estratégico, operativo, informativo y normativo que deben estar contenidos en los planes de contingencia para el control de los derrames.

Con respecto a la estrategia de evaluación de confiabilidad se complementa con la caracterización del área de estudio donde se realizan las operaciones de transporte que corresponde a la carretera nacional 4516 y 4517 que atraviesa los municipios de El Copey y Bosconia, al igual que los corregimientos de Chiriguaná y Curumaní en jurisdicción del departamento del Cesar, con el propósito de la identificación de factores de amenaza, condiciones de vulnerabilidades y elementos expuestos que puedan resultar afectados (componentes bióticos, abióticos, infraestructuras, bienes y servicios ecosistémicos)

Entre las conclusiones del estudio, destacan que las causas de los derrames de mercancías peligrosas en la carretera nacional 4516 y 4517, ocurren por no conservar la distancia, por distracción del conductor, por sueño y cansancio, por fallas mecánicas, por imprudencia de terceros y por invasión de carriles contrarios por parte de los conductores de vehículos de carga y hacen énfasis en la necesidad de mejorar los indicadores de la gestión ambiental institucional y realizar permanentemente una revisión y evaluación de las acciones implementadas por parte de las empresas transportadoras, a fin de garantizar la realización de ajustes en sus planes de contingencia.

Por su parte, Trujillo (2013) presenta un análisis de los riesgos laborales asociados a al transporte por carretera de mercancías peligrosas, al igual que aspectos de la normativa española concerniente a la protección de la salud de los trabajadores vinculados en la cadena de transporte, destacando factores de riesgo, tales como: emisiones de gases que desprenden los combustibles en los automotores, los peligros intrínsecos de los productos químicos que se transportan, la contaminación sonora, los accidentes de tránsito por fallas operacionales, sumada la informalidad laboral que se presenta en esta actividad.

Entre sus aportes hace una profundización sobre la importancia de que los actores de la cadena de transporte asuman las responsabilidades y competencias relacionadas con la seguridad laboral desde el distribuidor del producto, las empresas transportadoras y el destinatario o portador final de la mercancía peligrosa.

Por consiguiente, recalca en la necesidad de atender todas las medidas preventivas de seguridad laboral y la seguridad química y de procesos para poder reducir los riesgos en la salud y bienestar del conductor, del personal que manipula las mercancías peligrosas, así como de terceros ajenos a la actividad y ambiente en general (Pp 13-581)

En consonancia con lo anterior, Burgos, S (2015) enfocó su estudio en la formulación de estrategias de prevención y mitigación de impactos ambientales a causa del transporte terrestre de hidrocarburos y sus derivados, aplicó la metodología basada en la revisión documental, específicamente, la reglamentación que rige el transporte terrestre en Colombia y los planes de emergencia y contingencia de algunas empresas transportistas que movilizan materiales peligrosos por las vías del departamento de Cundinamarca, a fin de determinar el nivel de cumplimiento de la legislación vigente.

Como instrumentos de análisis y evaluación de impactos ambientales originados por desastres asociados al transporte terrestre de mercancías peligrosas, aplicó la Matriz Conesa, formulada por Conesa (1997) y criterios de la matriz de Leopold desarrollada en 1971. A manera de conclusión demuestra que los eventos de derrame ocurren principalmente por la falta de previsión e incumplimiento de la reglamentación que rige este tipo de actividad, alertando, además, que los derrames de hidrocarburos causan efectos irreversibles en los sistemas hidrobiológicos, contaminan los suelos, deterioran los ecosistemas, las infraestructuras, los bienes y servicios que terminan afectando al hombre y al ambiente, por lo que recomienda que los planes de contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas, deben tener un enfoque altamente preventivo, dado que en la actualidad no se presenta dicha prevención. (P 78-84)

Por otra parte, Monge (2018) mediante el método de investigación descriptiva, aplicación de encuestas, verificación del cumplimiento de marcos legislativos, análisis de riesgos en el transporte terrestre de sustancias químicas, detectó que el factor humano es la principal causa de accidentalidad porque existen conductores que no descansan adecuadamente, acumulan cansancio-fatiga porque no realizan pausas en viajes largos, algunos no revisan el vehículo antes del viaje, no se realizan la prueba de alcoholemia antes de iniciar el viaje, incluso no elaboran planes de transporte previamente.

En la investigación detectó que el desconocimiento de las vías y la deficiente información en seguridad vial son otras de las causas de riesgo; sin embargo, el factor de riesgo más recurrentes corresponde a aspectos humanos, escasa identificación de puntos críticos en las vías, falta de mantenimiento de vehículos y poca formación de los conductores en seguridad vial.

Recomienda la implementación de sistemas de gerenciamiento de viajes que incluya: seguimiento a los automotores que abarque revisiones periódicas a los vehículos, cumplimiento de la normativa de transporte, capacitación en seguridad vial y controles médicos periódicos a conductores, tener en cuenta las condiciones meteorológicas y estado de las vías ante de iniciar operaciones (Pp 17- 152)

En este sentido, Fonseca (2014) propone un modelo de referencia para el mejoramiento de la logística y operación de pequeñas y medianas empresas PYME dedicadas al transporte terrestre de carga en la ciudad de Cali, Colombia, considerando la normatividad existente para este sector, la necesidad de prestación de servicios de carga y las oportunidades de comercialización con los países de la zona del Asia en el Océano Pacifico.

Dentro de la metodología empleada, se realizó consulta bibliográfica en fuentes secundarias, aplicación de una encuesta y entrevistas personales, así como análisis del componente normativo (*Política de Competitividad y Productividad Conpes 3527*). También elaboró el diagnóstico del estado y estructura de las PYME de transporte terrestre de carga en la ciudad de Cali, lo cual posibilitó detectar los vacíos normativos, falencias y demás aspectos a mejorar en la operatividad de dichas empresas.

Para el mejoramiento de la gestión logística operacional de las pequeñas y medianas empresas de transporte terrestre de carga en Santiago de Cali, el autor propone un modelo que denominó Morgelot, centrado en las variables: Gestión de negocio PYME, Gestión de organización, Gestión de operaciones logísticas, Gestión de Tecnología y Gestión de información.

El modelo también considera otros componentes como la legislación, las buenas prácticas (almacenamiento, transporte y servicios) la estructura organizacional, el modelo de negocio, los costos de operación, sistemas tecnológicos e informáticos, la oferta- demanda de transporte, la seguridad en las operaciones y la infraestructura vial.

El autor concluye que la aplicación del modelo Morgelot facilita la estructuración de los diagramas de flujo, el mejoramiento de los sistemas, procesos y procedimientos, además permite la definición de escenarios futuros a través de la simulación de la estructuración de una arquitectura para PYME de transporte terrestre con criterios de calidad y eficiencia en el servicio (Pp21-134)

En un intento por atender los factores de riesgo y los elementos fundamentales de los desastres, Bravo (2009) propone un diseño metodológico para facilitar la comprensión y análisis de los factores de riesgo y componentes del ciclo de desastre, basada en el modelo de Ramón Quivy y Luc Van Campenhoudt (1995) que comprende tres momentos y siete etapas en investigación cualitativa: ruptura (la cuestión inicial, la exploración y la problematización) la construcción (la construcción de un modelo conceptual de análisis) y la constatación (observación, análisis de información y conclusiones)

En el diseño metodológico para la estructuración de proyectos de optimización de la gestión del riesgo de desastre, la investigadora plantea como metodología la generación de seis portafolios: Portafolio de Planificación Estratégica, Portafolio Operativo, Portafolio Logístico, Portafolio de Evaluación y Control, Portafolio Estructural y Portafolio de Protección Financiera.

El diseño metodológico propuesto aporta elementos para el análisis y comprensión del riesgo, además plantea recomendaciones para las instituciones estatales para el manejo y gestión del riesgo, enfatiza en la necesidad de vincular al sector académico e importancia de una adecuada información y comunicación con las comunidades afectadas y actores involucrados.

Para complementar plantea que una correcta gestión del riesgo de desastre implica la identificación de los riesgos dentro de un área determinada y aplicación de medidas necesarias para reducirlo. Además, enfatiza que la gestión de riesgo de desastre requiere una integración con las actividades del gobierno, la articulación interinstitucional y el desarrollo de proyectos multidisciplinarios, la implementación de la ciencia en la integración de estas actividades, sumada una correcta comunicación entre todos los potencialmente afectados por un desastre. Finalmente, propone un manual de procedimientos como una herramienta que contribuye a orientar la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastre (Pp 5-309)

Respecto a la precaución, Bonamigo (2010) realiza un análisis sobre el principio de precaución, a partir de una mirada de la historia, que da cuenta de algunos pensadores que han conceptualizado sobre la prudencia, entre ellos Aristóteles, que la define como una virtud y Santo Tomás de Aquino, como precaución, mediante la máxima buscar siempre el bien y evitar el mal. De igual forma, recoge algunos elementos originados en distintas declaraciones, entre ellas la Declaración de Río sobre Medio ambiente y desarrollo, la ONU que incluye la precaución como principio, adquiriendo un carácter de norma internacional; sin embargo, la mayor evolución del concepto de precaución, se da a partir del año 2000 al ser incluido en la legislación ambiental europea mediante la *Comunicación de la comisión sobre el principio de precaución*, en la cual se amplían las áreas de aplicación del concepto hacia los aspectos ambientales, la salud humana, animal y vegetal.

Así mismo Bonamigo (2010), cita la *Declaración sobre el Principio Precautorio* de la UNESCO, que lo reconoce como un Principio General del Derecho, aplicable a los aspectos bioéticos y biojurídicos con lo cual se amplia y se da legitimidad a su implementación en los aspectos relacionados con el desarrollo sostenible, la protección al medio ambiente, la salud, comercio y seguridad alimentaria y reconoce la existencia de críticos que han señalado la precaución como anticientífica, que busca la recesión del progreso y la generación de otros riesgos, frente a lo cual concluye que no solamente no tienen carácter anticientífico, sino que es necesario para la prevención de los riesgos, que evite el daño y la afectación a las presentes y futuras generaciones. (Pp-345-347)

## 6. Capítulo II

### 6.1 El transporte de Mercancías Peligrosas, Un Sistema de Actividad Humana.

Con el fin de realizar un acercamiento a las condiciones del transporte de mercancías peligrosas por vía terrestre, se realiza una aproximación conceptual, reglamentaria y logística del proceso, el cual se enmarca desde la visión de sistema de actividad humana, que puede ser propicia a presentar eventos adversos, producto de la pérdida de contención, todo lo cual va encaminado a la concreción de conceptos básicos que permitan el fortalecimiento del proceso de gestión de riesgos y atención de desastres.

El transporte terrestre de mercancías peligrosas corresponde a una actividad humana que implica el traslado de un producto químico de características nocivas que pueden ser corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológicas (CRETIB) desde un sitio a otro, implementando para ello una serie de etapas que van desde la planeación estratégica, la logística para la distribución de los productos, la movilización del producto por carretera y la entrega del mismo en las instalaciones del destinatario final o dueño del producto peligroso, todo ello conformando una cadena logística o sistema que se repite cuantas veces la empresa realice la actividad.

En la etapa de planeación estratégica, se verifican los requisitos legales exigidos para la operación por carretera, al igual que la celebración y formalización del contrato entre las partes interesadas para la prestación del servicio, especificando en este, el tipo de producto a transportar, el vehículo a emplear, las rutas o vías a utilizar, el cumplimiento de las pólizas de responsabilidad civil, entre otros aspectos de seguridad que se deben considerar en este tipo de actividad. Así mismo, implica la obligación de contar con el plan de emergencia y contingencia actualizado y radicado ante las autoridades ambientales, para responder adecuadamente ante cualquier emergencia que se pueda presentar.

En la etapa logística de distribución, se establecen procedimientos como la identificación de las características físico químicas de los productos químicos, el tipo de vehículo a utilizar acorde a los materiales a transportar, el rotulado y cargue del vehículo, al igual que la identificación de los peligros que representa el producto para el ambiente y la salud de las personas, información que deberá estar contenida en las fichas de seguridad del producto que se moviliza aplicando el Sistema Globalmente Armonizado SGA, además de las

recomendaciones que aparecen en la guía de respuesta a emergencias GRE o libro naranja de Naciones Unidas, las cuales se encuentran contenidas en las normas técnicas colombianas de ICONTEC y demás reglamentación que rige el transporte terrestre de mercancías peligrosas en Colombia. Ese de aclarar que las normas que regulan esta actividad, se relacionan en el anexo 2 que aparece al final de este informe de investigación.

Otra de las etapas de la logística del transporte, corresponde a la movilización o traslado del producto por carretera desde un sitio a otro, utilizando un vehículo que cumpla con las especificaciones técnicas y normas establecidas en cada país. En esta etapa, la seguridad es un componente esencial para proteger el personal operativo, los conductores, la carga y las comunidades que puedan encontrarse expuestas en las carreteras.

Para garantizar la seguridad y trazabilidad de la carga, la mayoría de las transportadoras establecen a lo largo de las vías puntos de control, instalan sistemas de seguimiento satelital, sistemas de comunicaciones, sistemas de seguridad vial, acciones de seguridad y salud en el trabajo, entre otras medidas de seguridad que deben estar contenidas en el plan de emergencia y contingencia PEC, el cual debe activarse de manera inmediata ante la materialización de escenarios de riesgo, a fin de brindar una respuesta oportuna y adecuada, según la magnitud del evento.

La última etapa de la cadena logística del transporte corresponde a la entrega del producto en las instalaciones del destinatario final, allí se aplican protocolos para el descargue del producto peligroso, tanto por parte de la transportadora como de la empresa receptora. Lo ideal en este proceso la transportadora cumpla con la entrega del producto o mercancía en el tiempo acordado, el producto corresponda, la cantidad correcta. Generalmente, toda esta información debe estar incluida en el manifiesto de carga, que entrega el distribuidor del producto al conductor del vehículo asignado para el transporte del producto químico.

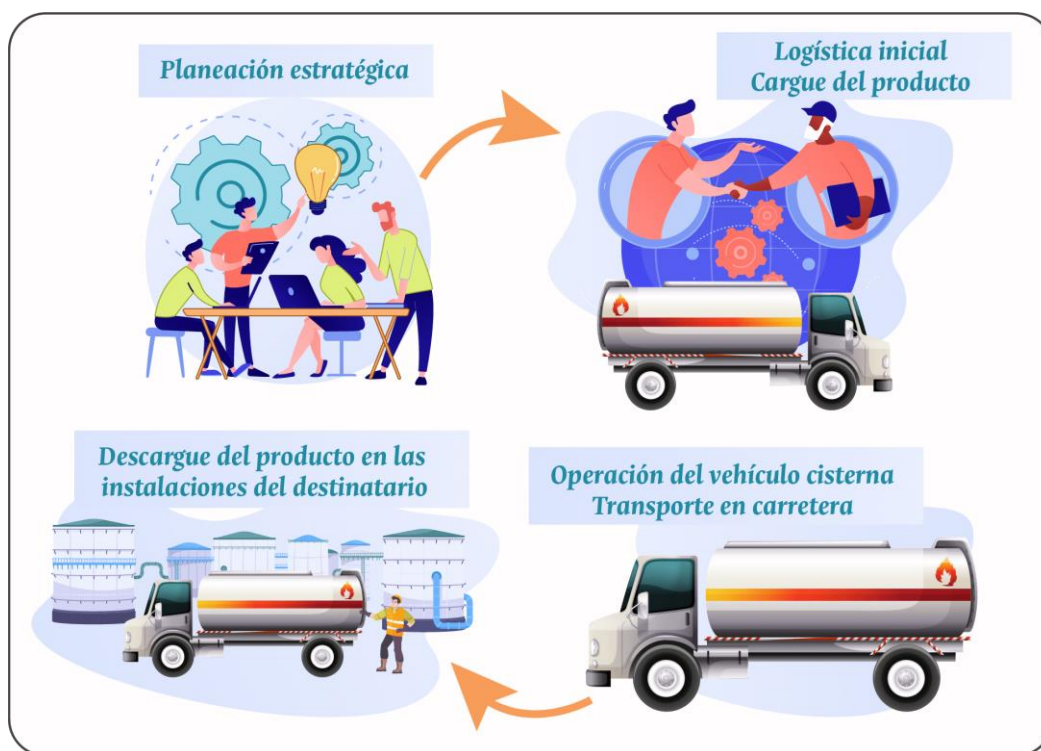
Es importante acotar que esta actividad humana al utilizar una fuente móvil como son los automotores para el traslado de los productos peligrosos, están expuesto a presentar una emergencia o evento adverso, incluso las probabilidades de accidentalidad son altas debido a múltiples factores de amenaza y vulnerabilidad tanto internas como externas, que cuando estas variables confluyen pueden provocar riesgos de desastres con efectos nocivos sobre los ecosistemas, las estructuras y los bienes materiales.



En el siguiente grafico se representa la actividad del transporte de mercancías peligrosas como un sistema de actividad humana, constituyéndose uno de los ejes o foco sobre el que se desea intervenir a través del modelo conceptual en el que se articulan elementos del principio de precaución, la prevención del riesgo, la promoción de la salud y la gestión del riesgo de desastres.

**Figura 18**

*Logística del transporte terrestre de mercancías peligrosas con enfoque de sistema*



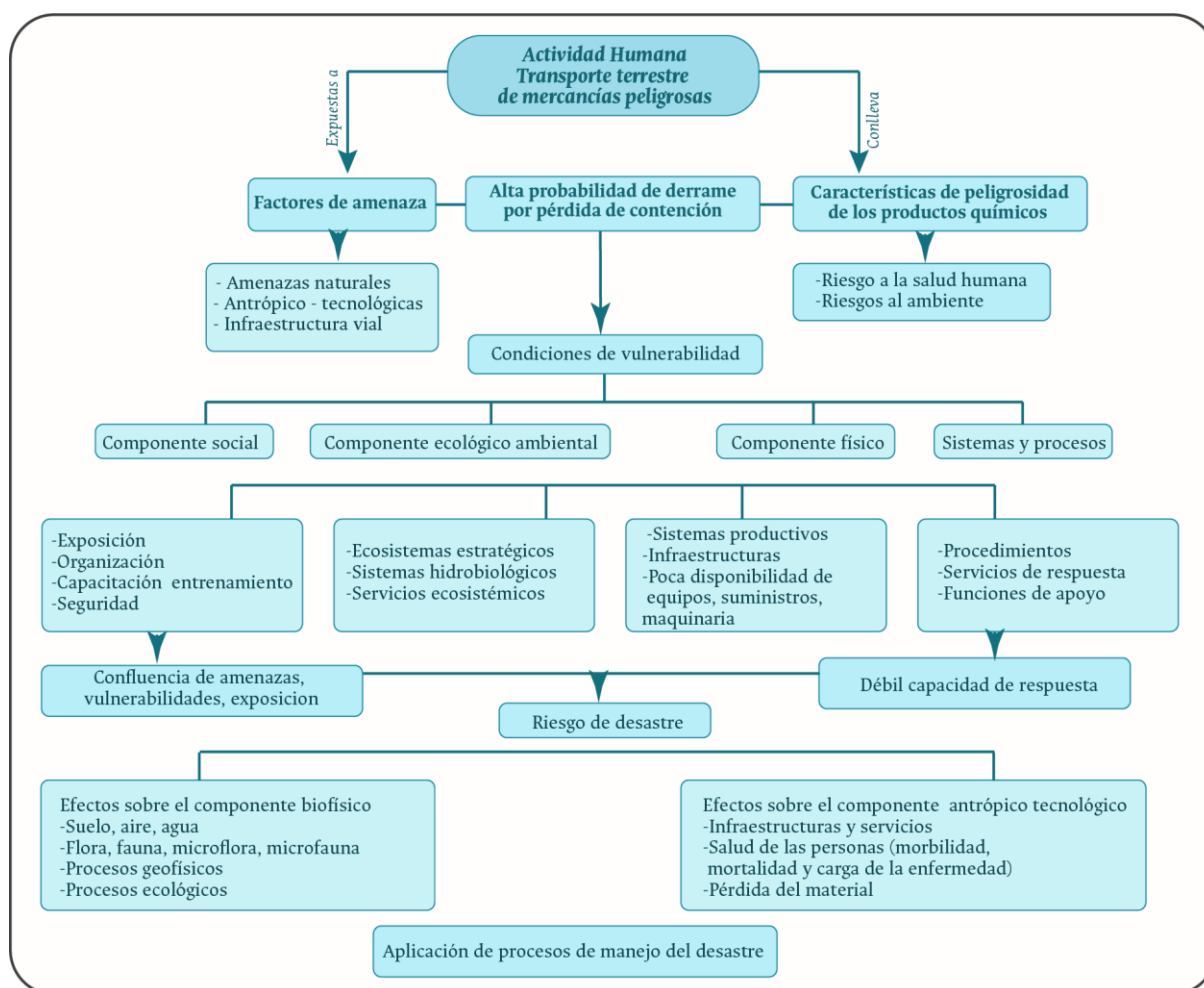
*Fuente:* Elaboración propia, Sistema del transporte terrestre de mercancías, basada en el Decreto Único del sector transporte No,1079 de 2015, Ministerio de Transporte de Colombia

Es de anotar que aunque las empresas transportadoras de mercancías peligrosas se esfuerzan en la implementación de procesos y procedimientos para garantizar la logística del transporte de mercancías peligrosas, esta actividad no está libre de presentar riesgos durante su operación, debido a los múltiples factores de amenaza y vulnerabilidad que conlleva, entre estas, las amenazas hidrometeorológicas (lluvias torrenciales, inundaciones, vendavales, temperaturas extremas, etc); amenazas geológicas (sismos, vendavales, inundaciones, movimientos en masa, colapso de infraestructuras viales, entre otros) amenazas biológicas

(brotes de enfermedades epidémicas y microorganismos patógenos); amenazas tecnológicas (fallas en automotores y artefactos tecnológicos) y amenazas antrópicas o sociales expresadas en fallas operacionales en la conducción del vehículo, problemas de orden público, disturbios y secuestros, entre otros peligros asociados a las características intrínsecas de los productos que se transportar, que en cualquier momento pueden confluír y generar alteraciones y/o interrupciones a este sistema de actividad humana.

En la siguiente figura se muestran algunos de los factores de amenaza, vulnerabilidades y escenarios de riesgos de desastres asociados a los derrames ocasionados por pérdida de contención en la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas.

**Figura No. 19. Factores de amenaza, vulnerabilidad y riesgo asociados al transporte terrestre.**



*Fuente.* Elaboración propia basada en la Organización Panamericana de la salud: Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y salud en América Latina. México, 2005. Fundación Oswaldo Cruz. GEO-Salud.

De lo expuesto en la figura 19, se deduce que los desastres por lo general se presentan cuando confluyen amenazas y vulnerabilidades externas o internas asociadas al transporte terrestre de mercancías peligrosas. De ahí, la importancia de conocer las características intrínsecas de peligrosidad de los productos químicos, en este sentido, es importante consultar la clasificación realizada por el Instituto de Normas Técnicas y Certificación Icontec (2012) y Normas Técnicas Colombianas NTC 1692 que de acuerdo a las características y propiedades físico-químicas, las ha agrupado en 9 clases, como se describe a continuación:

### ***Clase 1. Explosivos.***

Son sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que pueden ocasionar daños graves en los alrededores (Dinamita, proyectiles, TNT, Pólvora negra, Nitroglicerina, Nitrato de pentaeritritol, entre otros materiales explosivos)

### ***Clase 2 – Gases***

Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 Kpa. Gases comprimidos (aire comprimido), gas licuados en estado líquido (GLP) criogénicos (parcialmente en estado líquido a bajas temperaturas, como el nitrógeno criogénico) o en solución (disueltos en un líquido al ser empacados, ejemplo: Acetileno en acetona, entre otros)

### ***Clase 3 – Líquidos Inflamables***

Son líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución, y que liberan vapores inflamables por debajo de 60°C (punto de inflamación) Por lo general son sustancias que se transportan a temperaturas superiores a su punto de inflamación (Gasolina, benceno y nitroglicerina en alcohol)

### ***Clase 4 - Sólidos Inflamables***

Son sólidos o sustancias que, por su inestabilidad térmica, o alta reactividad, ofrecen peligro de incendio. Constituyen tres divisiones.

**División 4.1.** Sólidos Inflamables, sustancias autorreactivas o explosivos sólidos insensibilizados. Son aquellos que bajo condiciones de transporte entran fácilmente en combustión o pueden contribuir al fuego por fricción. Ej. Fósforo, Azocompuestos, Nitro almidón humidificado.

**División 4.2.** Sustancias espontáneamente combustibles. Son aquellos que se calientan espontáneamente al contacto con el aire bajo condiciones normales, sin aporte de energía. Incluyen las pirofóricas que pueden entrar en combustión rápidamente. Ej. Carbón activado, Sulfuro de potasio, Hidrosulfito de sodio.

**División 4.3.** Sustancias que emiten gases inflamables al contacto con el agua. Son aquellos que reaccionan violentamente con el agua o que emiten gases que se pueden inflamar en cantidades peligrosas cuando entran en contacto con ella. Ej. Metales alcalinos como sodio, potasio, carburo de calcio (desprende acetileno).

### ***Clase 5 - Sustancias Comburentes y Peróxidos Orgánicos***

**División 5.1.** Sustancias comburentes: generalmente contienen o liberan oxígeno y causan la combustión de otros materiales o contribuyen a ella. Ej. Agua oxigenada (peróxido de hidrógeno); Nitrato de potasio.

**División 5.2.** Peróxidos orgánicos. Sustancias de naturaleza orgánica que contienen estructuras bivalentes -O-O-, que generalmente son inestables y pueden favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias. Ej. Peróxido de benzoílo, Metiletilcetona peróxido. Muchas sustancias comburentes pueden requerir también la etiqueta de “Corrosivo” o “Explosivo” expresando su riesgo secundario.

### ***Clase 6 - Sustancias Tóxicas e Infecciosas***

Los riesgos de estas sustancias se relacionan directamente con los efectos adversos que generan en la salud humana. Para clasificarlas se requiere conocer datos como la DL 50 oral y dérmica, así como la CL 50 inhalatoria. Existen dos divisiones:

**División 6.1.** Sustancias Tóxicas. Son líquidos o sólidos que pueden ocasionar daños graves a la salud o la muerte al ser ingeridos, inhalados o entrar en contacto con la piel. Ej. Cianuros, Sales de metales pesados, plaguicidas.

**División 6.2.** Sustancias infecciosas. Aquellas que contienen microorganismos reconocidos como patógenos (bacterias, hongos, parásitos, virus e incluso híbridos o mutantes) que pueden ocasionar una enfermedad por infección a los animales o a las personas. Ej. Ántrax, VIH, E. Coli, micobacteria tuberculosa.

#### ***Clase 7 - Material Radiactivo***

Son materiales que contienen radionúclidos y su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere, así como la clase de descomposición atómica que sufra. La contaminación por radioactividad empieza a ser considerada a partir de 0.4 Bq/cm<sup>2</sup> para emisores beta y gama, o 0.04 Bq/cm<sup>2</sup> para emisores alfa. Ej. Uranio, Torio 232, Yodo 125, Carbono.

#### ***Clase 8 - Sustancias corrosivas***

Corrosiva es cualquier sustancia que, por su acción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto incluyendo la piel, los tejidos, metales, textiles, etc. Causa entonces quemaduras graves y se aplica tanto a líquidos o sólidos que tocan las superficies, como a gases y vapores que en cantidad suficiente provocan fuertes irritaciones de las mucosas. Ej. Ácidos y cáusticos.

#### ***Clase 9 - Sustancias y Objetos Peligrosos Varios***

En esta clase se encuentran las denominadas sustancias y objetos peligrosos varios o también llamados misceláneos, comprende aquellos artículos y sustancias que al transportarlos presentan un riesgo no cubierto por las otras clases. En Colombia la norma técnica para su transporte es la NTC 3972. Corresponden a esta clase: mezclas de hidrocarburos y agua, aceites usados, baterías de litio, Asfalto caliente, Harina y desechos de pescado, materias y aparatos que, en caso de incendio, pueden formar dioxinas, Materias contaminantes para el medio ambiente acuático, líquidas, entre otros (Norma Técnica Colombiana – NTC 1692, Pp, 10-11)

Revisado lo anterior, es fundamental reconocer características de peligrosidad de los productos que se transportan, al igual que parámetros para afrontar eventos o desastres derivados del derrame de estas sustancias peligrosas, también es necesario tener conocimiento de los factores de mitigación que se deben implementar por parte de las autoridades correspondientes, pues como bien lo señala Bravo (2009) hay situaciones en las que la

capacidad de respuesta de los primeros respondientes se desborda, siendo necesaria la intervención y/o apoyo de autoridades y entidades especializadas para poder responder oportunamente y de forma adecuada en la atención del desastre, en procura de disminuir el impacto en los afectados, el restablecimiento de condiciones adecuadas de las comunidades, la salvaguarda del entorno ecológico y social para evitar riesgos mayores en el ecosistema.

## **6.2 Los Derrames de Materiales Peligrosos por Transporte Terrestre, una Forma de Riesgo Tecnológico.**

De acuerdo con la Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo y de Desastres de Colombia, UNGRD (2018) considera que *los riesgos tecnológicos son percibidos como fenómenos controlables por el hombre o fruto de su actividad cotidiana, teniendo una mayor relevancia aquellas actividades en las que se utilizan sustancias y/o energías peligrosas (P,14)* por lo tanto, emergencias donde se presenten fugas, derrames, incendios y explosiones por liberación súbita de sustancias con características de peligrosidad, se constituyen en riesgos tecnológicos y suponen consecuencias adversas para las personas, los bienes, las infraestructuras, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los bienes ambientales que se encuentren expuestos en las vías por donde transitar los automotores con las mercancías peligrosas.

Según, Ramírez, O,J (2009) da a entender que este tipo de riesgos al estar asociados a la acción humana, plantean también la posibilidad de ser controlados por el hombre mediante la aplicación de acciones y medidas de reducción del riesgo, aunque se aclara que estas no son solamente de exclusividad del sector industrial o privado, pues todas las personas, cualquiera que sea su actividad deben aportar en la prevención de emergencias. En el caso del transporte o manipulación de productos químicos peligrosos, es importante identificar características de peligrosidad de las mercancías peligrosas tanto para el ambiente como la salud humana e implementar medidas de precaución, prevención y mitigación de desastres, pertinentes en cada caso para evitar daños.

Respecto a dichos riesgos, Sánchez, P (2014) basado en planteamientos de Hans Jonás (2000) señala que el desarrollo tecnológico está ampliando la capacidad de intervención del hombre sobre la naturaleza y justamente esas transformaciones sobre los ecosistemas y sistemas sociales, son los que hacen que se requiera de un cambio en el paradigma ético en el que es

necesario la aplicación del principio de la responsabilidad, así como la aplicación de otros principios de prudencia-cautela que permitan asumir los retos del creciente desarrollo tecnológico de las sociedades actuales (2014, P,94)

En ese mismo sentido, Ulrich Beck (2000) lanza la alerta *nos encontramos en una sociedad del riesgo, donde sus factores se han vuelto tan cotidianos que prácticamente sin asumir un riesgo es impensable asumir el desarrollo humano* (p. 12), esto implica reconocer que el desarrollo tecnológico está generando unos riesgos que se deben de asumir, pero también lleva implícita la responsabilidad de la precaución, la previsión, la prudencia, la promoción de la salud, de tal manera que el impulso del desarrollo del país, no se convierte en un factor de peligro y extinción de la vida en el planeta. Ello, en consonancia con Riechmann y Thiebaut, (2005) quienes advierten:

La irresponsabilidad está acelerando la crisis ecológica y atenta contra la biosfera del planeta, requiriéndose un cambio en la relación hombre-tecnociencia- ecosistema porque de no reintegrarla y/o usarla en favor de la biosfera, la aventura de la civilización humana sobre el planeta, se puede ir al traste(p,18)

Partiendo de estos planteamientos y reconociendo la importancia de la ecológica humana como disciplina aplicada al estudio de las interrelaciones entre las personas y el ambiente, es importante profundizar en actividades como el transporte de mercancías peligrosas y los derrames por pérdida de contención, desde una perspectiva sociológica, ecológico-ambiental y técnica, entre otros enfoque, que permitan la comprensión de fenómenos derivadas de la acción humana, la cual están incrementando la crisis ambiental y civilizatoria en el planeta.

De ahí, la necesidad de considerar la ecología humana como un componente esencial en el estudio de los socio- ecosistemas y las relaciones que se establecen entre estos sistemas. al respecto Marten (2002) plantea la necesidad de comprender el concepto de ecosistema, en el cual caben todos los factores bióticos y abióticos, que merecen ser preservados de cualquier riesgo o amenaza de extinción, pues no solamente es la vida humana la que corre peligro, sino los demás organismos vivos, las plantas, animales, estructuras físicas y en general todo el componente ecosistémico y ecológico.

A partir de esta apreciación de ecología, es necesario y pertinente pensar en los componentes del sistema social, entre los que se destacan las personas, las poblaciones, la psicología, la forma de organización social y la cultura, entre otros componentes, los cuales inciden y determina el comportamiento humano, en este sentido, es necesario considerar que cualquier actividad que desarrolle el individuo incide sobre el sistema social, la cultura y la vida, de manera que cabe afirmar que la actividad del transporte de mercancías peligrosas y los derrames tienen relación con la ecología humana y la tecnología, puesto que es una actividad accionada por el hombre que se vale de la ciencia y la tecnología para la fabricación de los materiales peligrosos, igualmente, en la fabricación y operación de automotores de transporte, sistemas de comunicación e infraestructura vial, además, es una actividad legítimamente aceptada por la sociedad como parte de la cultura, de sus modelos de desarrollo económico.

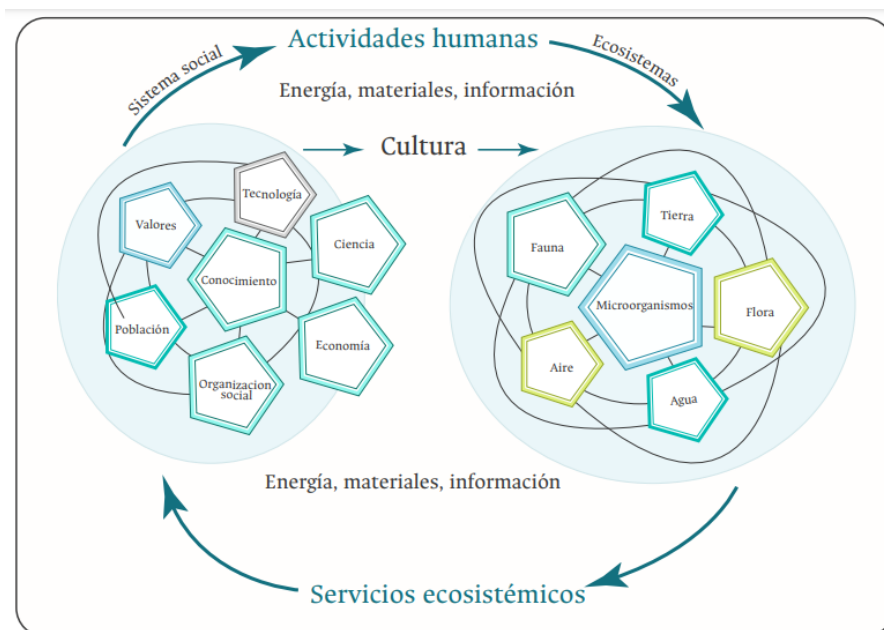
En la figura 20, Marten (2002) infiere que los ecosistemas están integrados por elementos como flora, fauna, aire, agua, suelo y microorganismos, los cuales aportan múltiples servicios ecosistémicos al sistema social; sin embargo, el sistema social a través de sus actividades, flujos de energía, tecnologías, materiales e información, ejercen presión sobre todos o sobre alguno de los elementos, alterando la dinámica y desestabilizando el equilibrio ecológico que debe existir entre los componentes que lo integran.

En razón de lo anterior, la ecología humana, cobra gran relevancia en este tipo de estudios, relacionados con la incidencia de los sistemas sociales sobre los sistemas naturales, donde la ecología humana, al ser disciplina interdisciplinaria, permite comprender desde la complejidad las interacciones que se presentan entre los componentes del sistema social y natural, así mismo, permite estudiar fenómenos que se derivan de acciones humanas, sumados otros aspectos culturales inherentes las poblaciones humana, que ameritan mayor estudio desde las ciencias socio-ecológicas, y que en términos de López y Lujan (2000) han propiciado la aparición e incidencia de los sistemas tecnológicos que se han afianzado como un componente del medio cultural, incluso se han universalizado en su aplicación y usos, de tal modo que a la par con ello, también se han derivado altos índices de riesgo y desastre, hasta tal punto que ha sido tema de debate en todos los escenarios políticos, con fuertes polémicas sobre su impacto y conveniencia.



**Figura 20**

*Representación de las relaciones entre los sistemas sociales y el ecosistema.*



*Fuente.* Tomado de, *La ecología humana*, Gerald Marten (2002)

Retomando la importancia de la ecología humana y los saberes ambientales, Rebato y Chiarelli (2003, p. 1-4) resaltan la importancia que tienen dentro de la investigación cualitativa, anotando que la comprensión e interpretación de los procesos bioculturales en los grupos humanos, sólo es posible dentro del contexto ecológico en el que desarrollan sus ciclos vitales, destacando cuatro componentes esenciales que integran el ecosistema humano: a) las poblaciones humanas, con un valor intrínseco, que requieren de cambios dentro del sistema de valores, la cultura, organización social y factores de vulnerabilidad; b) el medio geográfico, en el que interactúan los componentes físicos, químicos, ecológicos y geográficos para posibilitar la construcción social y humana del territorio; c) el ambiente biológico en el que se regulan las variables demográficas y las relaciones del hombre con el medio ambiente y finalmente el d) medio cultural, que regula los comportamientos y los valores del hombre a nivel individual y social.

Desde este contexto, la actividad del transporte de mercancías peligrosas al estar asociado con el desarrollo tecnológico no se escapa a los riesgos de desastres, incluso exige una constante generación de conocimientos que permitan la comprensión de esta actividad humana, al igual que sobre los efectos derivados de los desastres por derrame, como también de las acciones de intervención que se deben implementar ante los riesgos tecnológicos generados. Lo anterior, deja entrever la necesidad e importancia de claridad en cuanto a los conceptos que soportan y fundamentan las políticas y ciencia del riesgo, los cuales se desarrollan en los siguientes ítems.

### **6.3 Definición de Peligro.**

López y Lujan (2000) basados en planteamiento de Luhmann, N (1988) señalan que: *tanto el riesgo como el peligro se tratan de posibles daños futuros cuyo nacimiento resulta en el momento presente de algo inseguro y más o menos improbable*. La diferencia entre ambos conceptos radica básicamente en que *Cuando se trata de peligros se atribuye al nacimiento de un factor de amenaza para al entorno o medio ambiente, mientras que cuando se trata de riesgos se ve como las consecuencias de la propia actuación u omisión* (P,23)

Desde la posición de Cardona (2008) los peligros están asociados a fenómenos que pueden ser de tipo natural, cultural o antropogénico, los cuales, puede anticiparse ante condiciones de vulnerabilidad y en consecuencia pueden generar afectaciones en los componentes ecosistémicos, incluidos los recursos naturales, la población, los bienes físicos y materiales, con consecuencias que pueden ser catastróficas, razón por la cual, es necesario considerar al peligro como un factor de amenaza externa que puede traer consecuencias para todo el componente humano, económico, social y ambiental.

En la siguiente tabla 2 se relacionan algunos ejemplos de factores de amenazas que pueden incidir sobre la actividad del transporte de mercancías peligrosas y provocar los derrames, los cuales fueron considerados en análisis de riesgo de planes de emergencia y contingencia, elaborados por empresas transportadoras que operan por vías del departamento de Caldas.

**Tabla 2**

*Análisis de amenazas de incidencia en el transporte terrestre de mercancías peligrosas por vías del departamento de Caldas.*

<b>Análisis de amenazas</b>	<b>Interna y/o Externa</b>	<b>Descripción de la amenaza</b>	<b>Clasificación</b>
Desbordamiento de fuentes hídricas (ríos y quebradas)	Externa	El departamento de Caldas se caracteriza por poseer una red extensa de fuentes hídricas (ríos y quebradas) que ante fuertes lluvias existe probabilidad de presentar inundación y obstrucciones en las vías por donde transitan los vehículos de carga.	Probable
Movimientos sísmicos	Externa	La actividad sísmica debido al volcán Arenas en el Parque Natural los Nevados, puede generar posibles erupciones volcánicas. Adicionalmente, el departamento posee numerosas fallas geológicas que inciden en la actividad sísmica. Entre las vías más expuestas esta la troncal Las Ánimas (Páramo de Letras, Fresno, Mariquita) que se encuentra dentro del área de influencia del Volcán Nevado del Ruiz.	Probable
Disminución de la visibilidad por alta neblina en la vía.	Externa	Las condiciones hidrometeorológicas del Parque Nacional Natural Los Nevados, sumado el relieve de alta montaña, el ecosistema de bosque de niebla en la vía Manizales-Fresno, origina neblina principalmente en horas de la noche y la madrugada.	Probable
Incendios Forestales	Externa	Cuando se presentan sequía en zonas rurales con vegetación abundante, es posible que se presenten incendios. Estos se generan por incremento excesivo de la temperatura o provocados por la acción humana.	Posible
Tormentas eléctricas	Externa	En Caldas existe alta probabilidad de presentar tormentas eléctricas debido el relieve montañosa y confluencia de corrientes de aire que se generan en la cordillera central y occidental, con alta incidencia en la región andina.	Probable
Fenómenos de remoción en masa	Externa	En el departamento de Caldas existen numerosos puntos críticos de zonas inestables identificadas en zonas rurales y urbanas, las cuales son susceptibles a presentar fenómenos de remoción en masa y avalanchas, a causa de procesos de erosión, suelos con ceniza volcánica y bastante lluvioso.	Probable

<b>Amenaza Antrópica</b>			
Micro Sueños por largas jornadas	Interna	Los conductores exceden las horas reglamentarias de trabajo diaria (8 horas), por lo general, realizan viajes en trayectos largos entre 2 a 4 veces a la semana, lo cual genera cansancio y riesgo de accidentalidad por fallas operacionales.	Probable
Exceso de Velocidad	Interna	Las empresas transportadoras en su gran mayoría cuentan con un sistema de monitoreo de los vehículos, que permite hacer control al comportamiento de los conductores. Sin embargo, se pueden presentar casos donde excedan el límite de velocidad permitida 50 kilómetros por hora.	Probable
Evasión, desacato o incumplimiento de las señales de tránsito.	Interna	En el transporte de mercancías peligrosas, se pueden presentar incumplimientos en las señales de tránsito.	Probable
Alteración de orden público	Externa	Por situaciones de orden público e inseguridad, es probable ser víctimas de atentados terroristas en Caldas	Poco probable
Hurtos a mercancía o conductor	Externa	Debido al gran valor económico que tienen las mercancías pueden ser blanco para los delincuentes.	Probable
<b>Infraestructura vial</b>			
Curvas peligrosas	Externa	En algunos tramos de las vías de Caldas, existen curvas muy cerradas y amenaza de deslizamiento, de ahí la importancia de conocer las vías y capacitar a los conductores en seguridad vial y manejo defensivo.	Probable
Amplitud de vías	Externa	Las vías: Autopista del café, Troncal de Occidente, Concesión Pacifico Tres, La Troncal del Magdalena facilitan el desplazamiento vehicular por dos carriles siendo más seguro; mientras que vías como la Troncal Las Animas y vías intermunicipales que poseen un solo carril, incrementan la probabilidad de accidentalidad para los vehículos de carga por las curvas, ascensos y descensos pronunciados.	Probable

<b>Análisis de amenazas</b>	<b>Interna y/o Externa</b>	<b>Descripción de la amenaza</b>	<b>Clasificación</b>
Accidentes vehiculares a causa de maniobras ofensivas de terceros en la vía.	Externa	Alto flujo en el transporte de carga pesada por vías de Caldas, También se presenta congestión por arreglos en la vía, y existen vías con curvas peligrosas, con ascensos y descensos con alta probabilidad de accidentalidad.	Inminente
Incendio de vehículos por accidente vehicular / volcamiento	Interna	La mayoría de los materiales peligrosos que se transportan, corresponden a productos inflamables, que en caso de volcamiento pueden producir chispa, llamas o calor intenso y desencadenar un incendio.	Inminente
Derrame o fugas de producto químico por accidente vehicular / volcamiento	Interna	Se puede presentar fuga o derrame de producto debido a deterioro de los empaques, válvulas o por condiciones de las vías, por fallas operacionales provocando pérdida de contención de la carga durante el transporte.	Inminente
Explosión	Interna	Debido a los vapores de los productos químicos existe riesgo de explosión al contacto con fuentes de chispas, calor o llama.	Probable
Fallas mecánicas en el vehículo	Interno	Los vehículos destinados al transporte de productos químicos peligrosos deben ser sometidos a revisión permanente e inspección pre operacional, sin embargo, no se descarta que se presenten fallas operacionales durante el transporte.	Probable
Puentes o vías en malas condiciones	Externa	Debido a fallas en las vías y/o en puentes vehiculares principalmente en vías intermunicipales de Caldas, no se descarta que se puedan presentar fallas y producir emergencias durante el transporte.	Probable

*Fuente:* Adaptación basada en análisis de amenazas asociadas al transporte terrestre de mercancías peligrosas por el departamento de Caldas. Planes de contingencia de las empresas SERCOPP, ADISPETROL y SURATRANS.

## 6.4 Definición de Vulnerabilidad

Según Cardona (1993) la vulnerabilidad se concibe como un factor de riesgo de carácter interno que interviene sobre elementos expuestos y puede tener una predisposición intrínseca con posibilidad de afectar una comunidad, con consecuencias adversas, a partir de la ocurrencia de un fenómeno natural, socio natural a antrópico.

Otro aspecto asociado a la vulnerabilidad corresponde a la exposición (elementos expuestos) específicamente presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza (Cardona, 1991, párr. 2,3)

En la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas y atención de derrames, además de los factores de amenaza, también es necesario conocer el grado de exposición y condiciones de vulnerabilidad, empezando por las personas que intervienen en la cadena de transporte, además de los ecosistemas, equipos, insumos, infraestructuras, sistemas y procesos que incluye la actividad y que se encuentran expuestas a sufrir daños.

Generalmente, las empresas transportadoras que operan en el departamento de Caldas, realizan sus análisis de vulnerabilidad verificando el nivel de cumplimiento de medidas de previsión, acciones de respuesta y funciones de apoyo que se deben considerar dentro de las fases de preparación para la respuesta, preparación de la recuperación, ejecución de la recuperación y ejecución de la recuperación y rehabilitación.

El análisis de vulnerabilidades que se presenta en la tabla No. 3, es aplicado por parte de algunas empresas transportadoras que operan en el departamento de Caldas, se constituye en una adaptación del sistema de indicadores de evaluación de los componentes de planeación y capacidad de respuesta, desarrollada por la empresa petroquímica ECOPETROL, quien presenta avances significativos en cuanto a la estandarización y adopción de un sistema de evaluación cualitativa de la capacidad de respuesta, frente a eventos de desastre asociadas al transporte de hidrocarburos y derivados a través de sistemas de poliducto en el territorio colombiano. (Ecopetrol. GHS- F-138, 2019)

**Tabla 3.** Relación de algunas vulnerabilidades asociadas a la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas.

Componente de análisis	Preguntas frecuentes para valorar vulnerabilidad	Criterio de valoración
<b>Personas:</b>  Gestión organizacional. Capacitación y entrenamiento Características de seguridad	¿Existe un esquema Organizacional para responder ante emergencias?	
	¿Se promueve la participación de los trabajadores en el programa de capacitación y preparación para la atención de emergencias?	
	¿Se tienen establecidos mecanismos de interacción con instituciones y comunidades para facilitar la respuesta ante eventos que se puedan presentar?	Alta
	¿Se tienen establecidos comités de ayuda mutua-CAM, Mapa Comunitario de riesgos y Sistemas de Alerta Temprana SAT?	Media
	¿Se cuenta con mecanismo de difusión en temas de prevención y respuesta a emergencias?	Baja
Recursos	¿Se cuenta con elementos de protección suficientes y adecuados para el personal de la organización en sus actividades de rutina?	
	¿Se cuenta con implementos básicos para la respuesta de acuerdo con la amenaza identificada?	Alta
	¿Se cuenta con elementos de protección personal, kit de derrames y demás suministros para la contención de fugas y derrames?	Media
Infraestructuras	¿El tipo de construcción donde se realiza el cargue y descargue de los productos químicos es sismo resistente o cuenta con un refuerzo estructural?	Baja
Equipos	¿Se tienen caracterizadas las vías y los territorios por donde se movilizan las mercancías peligrosas?	Alta
		Media
	¿Se cuenta con equipos, vehículos e insumos para cubrir las necesidades y atención de la emergencia en el área del evento?	Baja

Componente de análisis	Preguntas frecuentes para valorar vulnerabilidad	Criterio de valoración
Servicios	¿El personal vinculado a la transportadora conoce los procesos y procedimientos para actuar en caso de derrames?	
Sistemas	¿Se cuenta con sistemas de comunicaciones internas y externas para coordinar atención de derrames?	
Procesos	¿Se cuenta con sistemas alternos para el suministro de agua (tanque de reserva de agua, pozos subterráneos, carro tanque, entre otros) en caso de contaminación de fuente abastecedora?	Alta
	¿Se cuenta con personal capacitado para prestar funciones de apoyo en la recuperación y rehabilitación de recursos naturales afectados por derrame?	Media
	¿Se cuenta con algún sistema de seguros para los integrantes de la organización y bienes de la transportadora?	Baja

*Fuente:* Adaptación basada en análisis de amenazas y vulnerabilidades asociadas al transporte terrestre de mercancías peligrosas por el departamento de Caldas. Planes de contingencia de las empresas SERCOPP, ADISPETROL y SURATRANS. ECOPETROL- Formato HS- F-138

## 6.5 Definición de riesgo

Unido a los factores de amenaza y vulnerabilidad, se encuentra el concepto de riesgo, que, en palabras de Ramírez, O (2015) este no tiene una definición clara, en tanto que se han dado diferentes adaptaciones conceptuales, de acuerdo con el devenir histórico, el enfoque de las disciplinas que lo abordan y las consideraciones pertinentes en cada caso e evento analizado (2015, P, 83)

En este mismo sentido, se ha pronunciado López y Lujan (2000) señalando que cuando los riesgos se asumen como objetos sociales, es decir cuando su naturaleza (carácter, magnitud, aceptabilidad) depende de un anillo de creencia y acciones humanas, la concepción del riesgo puede variar (...) cuando involucran un juicio ético y epistemológico sobre un determinado suceso que, en un contexto dado, ha sido previamente valorado de un modo negativo, el riesgo sería identificado como daños (p, 91)



El anterior planteamiento indica que el componente cultural y el sistema de valores de una sociedad son los que determinan en gran medida la concepción e interpretación del riesgo.

Partiendo de la premisa donde se considera a los riesgos como objetos sociales, López y Lujan (2000) refieren la importancia de buscar un compromiso entre la visión positivista del riesgo (enfoque técnico) y la visión constructivista social (realizada mediante el enfoque sociológico) como enfoques para analizar las propiedades objetivas asociados a sucesos o actividades y los riesgos como constructos sociales o culturales que responden únicamente a valores sociales y reflejan formas de vida, esto quiere decir que los dos enfoques son necesarios para comprender el riesgo porque aunque el campo científico-tecnológico pone al descubierto amenazas desconocidos también se requiere de la ciencia y la tecnología para evaluar y regular el riesgo (2000, p,97)

Recogiendo los planteamientos antes expuestos, se puede inferir que existen diferentes concepciones e interpretaciones sobre el riesgo, lo cual depende en gran medida de la cultura y el sistema de valores que adoptan las comunidades, como también del abordaje que se realice desde las diferentes ciencias y saberes ambientales.

En el modelo conceptual que se propone a continuación, es esencial la inclusión del enfoque socio interpretativo del riesgo y el enfoque técnico, teniendo en cuenta que el transporte terrestre de mercancías peligrosas, al ser un sistema de actividad humana, incluye múltiples aspectos técnicos y sociales, relacionados con los sistemas de actividad humana, el uso de la tecnologías, el sistema de valores sociales y culturales, la aplicación de principios de prudencia, cautela, promoción de la salud, gestión del riesgo, a fin de facilitar la comprensión y evaluación del manejo de los derrames desde una visión compleja y sistémica.

## 7. Capítulo III

### **7.1 Modelo Conceptual articulador de los principios de precaución, prevención del riesgo, promoción de la salud y la gestión de la gestión del riesgo**

La estructura del modelo conceptual en el que se articulan elementos centrales del principio de la precaución, medidas de prevención del riesgo, estrategias de la promoción de la salud y procesos de la gestión del riesgo, es netamente ideal, descriptivo y cualitativo. Se inició con el desarrollo teórico de las cuatro categorías, en las que se identifican atributos, aplicaciones, relaciones, elementos articuladores, entre otros aspectos normativos y de política que sirvieron de base en la definición de un sistema de indicadores cualitativos aplicables tanto en la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas como en la evaluación y seguimiento a eventos de derrames asociados a dicha actividad.

Para comprender la esencia de lo que significa un modelo conceptual, como se mencionó en la descripción metodológica, se acogió el planteamiento de Fonseca (2014) quien lo define de la siguiente manera:

Es el producto de la composición de conceptos que se utilizan para ayudar a conocer, comprender una realidad o simular un tema, incluye recursos, flujos de información, procesos de gestión, actividades, personas, entidades, relaciones entre sus componentes y muchos otros elementos (...) además la importancia de los modelos se traduce en la identificación de los componentes estructurales, en las características e interacciones propias de su estructura y el contexto de aplicación (p. 29)

Así las cosas, en el presente capítulo se profundiza conceptualmente sobre los elementos centrales del principio de la precaución propuestos por O'Riordan & Jordan (1995); las medidas de prevención del riesgo planteadas por Lavell, A; Narváez, L, Ortega (2009) y desarrolladas en la Política de gestión del riesgo de desastres ( Ley 1523 del 24 de abril de 2012) ; las estrategias de la promoción de la salud contenidas en la carta de Ottawa (1986) y los procesos de la gestión del riesgo de desastres, propuestos por Lavell, A, et al (2009)

### ***7.1.1 El Principio de la Precaución.***

Según Riechmann (2007) el principio de la precaución se formuló por vez primera en la Conferencia de las Naciones Unidas, sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo en 1972; desde entonces se incorporó en la legislación ambiental germano-occidental (Vorsorgeprinzip) como uno de los principios rectores claves de la política ambiental de la Unión Europea y de sus estados miembros en numerosos textos legales del máximo rango, entre otros en esa misma línea de “Constitución europea” denominada el Tratado de Maastricht el cual fue modificado por el Tratado de Niza de 2001, que sigue siendo el Tratado constitutivo de la Unión Europea, fundamentado en los principios de cautela y prudencia, en los siguientes términos:

Allí donde existan amenazas de daños graves e irreversibles, la falta de certeza científica completa no debe usarse como razón para atenuar los controles o postergar las medidas que impidan la degradación de la salud y el medio ambiente, sino que por el contrario se impone una actitud vigilante y prudente de anticipación que identifique y descarte de entrada las vías que podrían llevar a desenlaces catastróficos. (párr. 10)

Con fundamento en lo enunciado, Riechmann (2007) sostiene que el principio de precaución presupone y fomenta cinco virtudes específicas que deben considerarse a la hora de su aplicación como son: 1) la responsabilidad, 2) el respeto, 3) la prevención, 4) el deber de compartir el deber y 5) el deber de informar a comunidades potencialmente expuestas al riesgo (2007, párr., 12)

En el caso de Colombia, la aplicación de este principio surge como una obligación de los gobiernos de establecer condiciones y políticas encaminadas al cumplimiento de las directrices contenidas en la “Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo” específicamente, el principio 15. En el artículo primero (1) de la Ley 99 de 1993 creación del Ministerio de Medio Ambiente y organización del Sistema Nacional Ambiental SINA, fue incorporado en el Numeral 6:

La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente (Ley 99,1993, p. 1)

En ese mismo orden de ideas, O’Riordan y Jordán, (1995) resaltan la importancia y aplicación del principio de precaución en cuanto: *Proporciona a los seres humanos una guía intuitivamente sencilla sobre cómo intervenir en los sistemas ambientales de la manera menos dañina* (p. 1), de manera que el cuidado del medio ambiente, de las generaciones presentes y futuras, depende de la responsabilidad y la precaución de los seres humanos para actuar en el medio ecológico y para ello, proponen siete (7) elementos centrales que fundamentan teóricamente y jurídicamente dicho principio, el cual debería aplicarse en actividades y/o tecnologías en las que existan incertezas sobre los efectos que pueden ocasionar.

**1. Pro-acción.** Es la disposición a tomar medidas con antelación a la evidencia científica, o implementación de medidas en presencia de una ignorancia sobre posibles consecuencias, puesto que un nuevo retraso o una acción impensada puede al final convertirse en más costosa que el ‘sacrificio’ de no llevar a cabo la acción (p. 3)

**2. Coste-efectividad de la acción.** Este elemento hace referencia a la aplicación de la proporcionalidad respecto a las ganancias sociales y ambientales identificables que surgen de la línea de acción tomada entorno a una actividad, producto, proyecto y los costes que puedan llegar a ocasionar por una inadecuada decisión (p. 3)

**3. Por la salvaguardia del espacio ecológico.** Hace referencia a la capacidad de adaptación y posibles umbrales de irreversibilidad de los ecosistemas y sistemas sociales. En otras palabras, la capacidad de resiliencia de la sociedad y la naturaleza se debe mover en rangos que permitan la recuperación a su estado inicial (p. 3)

**4. Legitimando la condición del valor intrínseco.** Los ecosistemas como los bosques, humedales y otros elementos de la estructura ecológica que se juzgan que poseen un valor intrínseco, histórico o estético deberían dejarse intactos.

Lo anterior significa que la especie humana debe aprender a ampliar la capacidad de asimilación de los sistemas naturales (...), sobre la base que su sobreexplotación es contraproducente, excesivamente costosa o injusta para las generaciones futuras (p. 3)

**5. Cambiando la responsabilidad del peso de la prueba.** Recae sobre el iniciador del proyecto o actividad la carga de la prueba demostrar que no hay alternativa más segura para lograr lo que ha de lograrse. El peso de la prueba debería cambiar hacia el primer promotor, que es el que debe mostrar que ningún daño ambiental razonable tendrá lugar en tal lugar o proceso, antes de que ningún tipo de promoción se lleve a cabo (P,4)

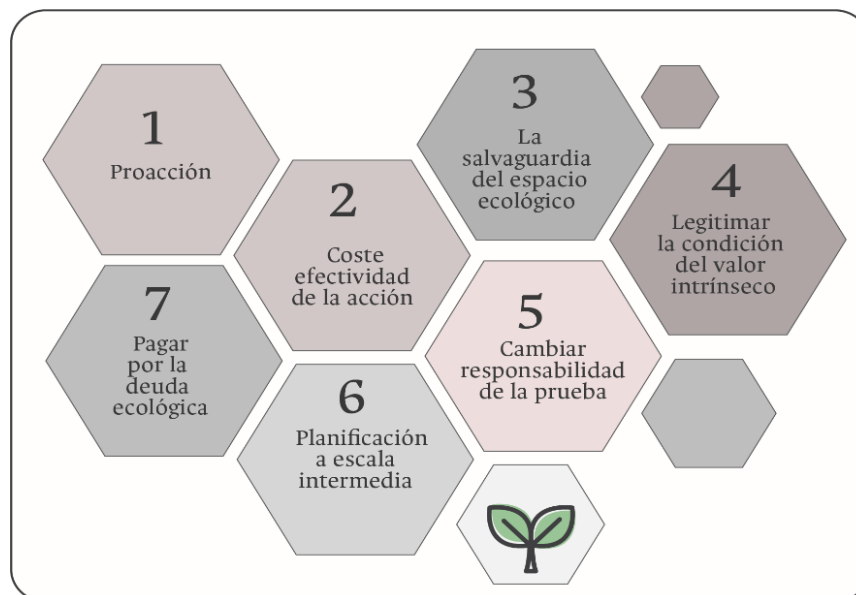
**6. La planificación a escala intermedia.** Este elemento de la precaución tiene relación con la planificación de una actividad o una acción en un periodo de tiempo. O’Riordan y Jordán (1995) refieren la planificación a escala intermedia en términos de una meso-escala, un periodo de aproximadamente entre 25 y 100 años; no obstante, en la realidad se ha observado que los instrumentos normales de previsión y de análisis de decisión no funcionan y rara vez, los análisis coste-beneficio toman en consideración los costes y beneficios probables de diferentes líneas de acción durante este periodo (p. 4)

**7. Pagando por la deuda ecológica.** Las responsabilidades por acciones llevadas a cabo en situación de ignorancia, o en un clima de opinión donde no se considere la vulnerabilidad ambiental o valor intrínseco de los ecosistemas debe ser una base seria a la hora de evaluar responsabilidades, no debería pedirse a aquellos para los que no existían obligaciones claramente definidas de tener una preocupación moral y legal.

Atendiendo al séptimo elemento de precaución, corresponde al individuo como sujeto de obligaciones cargar con el peso de la deuda ecológica, mediado por una noción de responsabilidad común pero diferenciada, pues la misma ha de ser conforme con las capacidades y grado de vinculación en la acción que genera la afectación. Este elemento debería posibilitar un cambio efectivo en la manera de relacionarse con el medio ecológico y construir escenarios ambientales capaces de generar desarrollo sostenible y sustentable, de conformidad con los principios rectores emanados de las declaraciones de las Naciones Unidas (‘O’Riordan, et al,1995) En la figura 21 se relacionan los elementos centrales del principio de la precaución antes descritos, que según *O’Riordan & Jordán (1995)* proporcionan el fundamento conceptual y jurídico a dicho principio.

**Figura 21**

*Elementos centrales del principio de la precaución propuestos por O’Riordan y Jordán (1995)*



*Fuente. Elaboración propia basada en Timothy O’Riordan y Andrew Jordán, 1995.*

En la tabla No. 4 se relacionan algunos elementos de precaución que deberían ser aplicados en el transporte terrestre de mercancías peligrosas, a fin de evitar los riesgos de desastre a causa de la pérdida de contención de la carga durante la movilización de la carga por los corredores viales.

**Tabla No. 4**

*Aplicación de los elementos de precaución en el transporte terrestre de mercancías peligrosas y manejo de derrames por pérdida de contención.*

<b>Elemento precaución</b>	<b>de</b>	<b>Aplicación en la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas y manejo de derrames</b>
Pro-acción		<p>Se debería aplicar ante situaciones como:</p> <p>Ante el desconocimiento de las vías a utilizar para la operación del transporte</p> <p>Desconocimiento de las propiedades físico-químicas, características de peligrosidad, bioacumulación y persistencia de las mercancías peligrosas</p> <p>Desconocimiento de la reglamentación que rige la actividad del transporte de MP</p> <p>Ante el desconocimiento de métodos y técnicas de recuperación y rehabilitación de áreas afectadas por materiales peligrosos.</p>

Elemento de precaución	Aplicación en la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas y manejo de derrames
Coste-efectividad	<p>Análisis costo-beneficio de la actividad en términos sociales y ambientales antes de la definición del contrato entre las partes para la prestación del servicio de transporte de los materiales peligrosos.</p> <p>Inclusión de análisis coste –efectividad en el plan de atención inmediata PAI para responder ante un derrame.</p> <p>Costo beneficio de las tecnológicas y/o procedimientos a aplicar en las labores de recuperación y rehabilitación de las áreas, recursos y comunidades afectadas.</p>
Salvaguarda del espacio ecológico	Estudios y análisis de la capacidad de adaptación y umbrales de irreversibilidad de ecosistemas estratégicos y comunidades próximas a las vías de operación
Legitimando la condición del valor intrínseco	Reconocer el valor intrínseco de los ecosistemas, las comunidades, fuentes hídricas y demás componentes de la estructura ecológica en las diferentes etapas del transporte de mercancías peligrosas.
La responsabilidad de la prueba	<p>El responsable de actividad y empresas de la cadena de transporte debe demostrar que la actividad es segura, mediante aplicación de medidas de reducción del riesgo y sistemas de seguridad (vial, seguridad y salud en el trabajo, seguridad química, entre otros)</p> <p>En los procesos sancionatorios le corresponde a la autoridad ambiental o terceros presentar elementos probatorios de los daños causados por el derrame y en el marco del debido proceso. El infractor tiene el derecho a demostrar pruebas que estime dentro del debido proceso (Congreso de Colombia, Ley 1333 del 21 de Julio 2009, procedimiento sancionatorio ambiental)</p>
La planificación a escala intermedia	<p>Se asocia a la obligación de presentar un plan de emergencia y contingencia PEC para el transporte de mercancías peligrosas acorde a términos de referencia establecidos (Minambiente, Resolución 1209 del 29 de junio de 2018)</p> <p>Presentar un Plan de Atención Inmediata PAI para la atención del derrame, donde se incluyan acciones y métodos para la recuperación y rehabilitación de áreas, recursos y comunidades afectadas.</p> <p>Plan de seguimiento y trazabilidad del manejo integral del derrame a corto, mediano y largo plazo.</p>
Pago por deuda ecológica	En el caso del transporte de mercancías peligrosas y los derrames, el pago de la deuda debe ser internalizada, es decir asumida por las empresas de la cadena de transporte y no externalizada en las comunidades afectadas. Se aplican medidas de protección financiera como pólizas, seguros y demás instrumentos de protección de la vida, el patrimonio natural y bienes materiales.

Fuente: Elaboración propia basada en los elementos centrales del principio de la precaución de O’Riordan y Jordan (1995)

### **7.1.2 La Prevención del Riesgo**

En el sistema de transporte terrestre de mercancías peligrosas y el manejo de derrames por pérdida de contención, el principio de la prevención del riesgo hace referencia a la obligación de actuar con prudencia y cautela para evitar o prevenir que los materiales nocivos produzcan daños sobre los bienes del patrimonio natural y/o sobre las poblaciones o comunidades que se ubican cerca de las vías por donde se movilizan los automotores de carga. Al respecto, Cardona, Carreño y Barbat, (2004) plantean que la prevención *corresponde a un conjunto de medidas y acciones dispuestas con anticipación con el fin de evitar que ocurra un fenómeno peligroso o para reducir sus efectos sobre la población, los bienes, los servicios y el ambiente* (p, 15)

A juicio de Riechmann (2007) *la prevención es el deber de ingeniar medios que eviten los daños potenciales, más que de buscar controlarlos y gestionarlos a posteriori*. Este planteamiento tiene una gran aplicabilidad en la actividad del transporte de mercancías peligrosas y demás acciones humanas. Es fundamental aplicar los diferentes tipos de prevención que existan, empezando por el conocimiento o análisis de riesgos que debe realizarse antes de entrar a operar como transportadora de mercancías peligrosas, incluso, previamente se deben haber identificado las propiedades físico-químicas de los productos que se transportan, incluidas la propiedad de persistencia o la bioacumulación, dado que son precursores de posibles daños al socio-ecosistemas.

En la opinión de Ávila (2014) la prevención y la precaución tienen similitud en cuanto ambos principios tienen como finalidad o propósito común, la protección ambiental y el cuidado de la salud de las personas; no obstante, la prevención se aplica para evitar daños en los que científicamente ya se tienen comprobados los efectos, mientras que “en la precaución no se conoce per se la certeza del riesgo o dimensión del daño producido, lo que llama a su aplicación inmediata” (2014, p, 34)

Es de anotar que la prevención del riesgo además de ser un principio también es un derecho fundamental, que implica responsabilidades y deberes para cumplir por parte de todo ser humano; adicionalmente, integra valores culturales, conocimientos, actitudes, desarrollos científicos y tecnológicos, entre otros componentes que permite a las personas identificar factores de amenazas y vulnerabilidad, así mismo, aporta herramientas para prevenir, reducir,

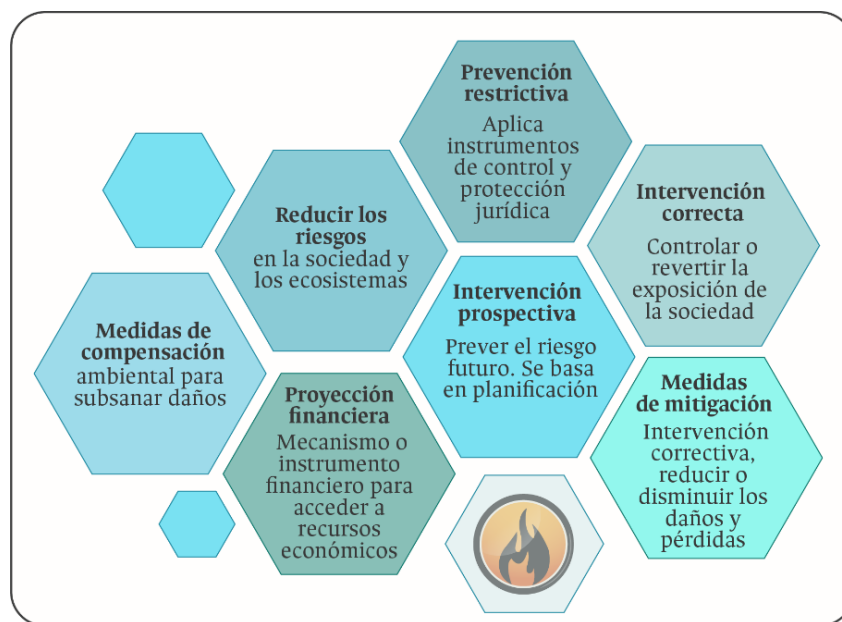


prepararse, reaccionar y recuperarse ante emergencias generadas por fenómenos naturales o antrópico-tecnológicos, entre estos los eventos de derrames de productos peligrosos.

Cabe mencionar que en algunas ocasiones, la prevención se vale de mecanismos como la denuncia y/o instrumentos de control normativo para evitar daños a los bienes ambientales, bienes materiales y salud de las poblaciones, un ejemplo de ello son los instrumentos de tipo jurídico y administrativos utilizados para regular la conducta humana y protección de los derechos fundamentales, un ejemplo de estos mecanismos, son la acción de tutela, la acción popular, la acción de cumplimiento o nulidad, entre otros instrumentos jurídicos aplicados como medidas de control preventivo ( Constitución Política de Colombia, 1991, art, 103)

**Figura 22**

*Medidas de reducción del riesgo que incluye el principio de la prevención.*



*Fuente.* Elaboración propia basada en el Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres.

En la reglamentación colombiana, el principio de la prevención, se encuentra incluido tanto en la Constitución Política de 1991 como en las Políticas e instrumentos de gestión de riesgos de desastres de Colombia, orientadas en su conjunto a satisfacer las necesidades del cuidado ambiental, la promoción de la salud y calidad de vida no solo de las personas, sino también de otras especies animales. Así, en el artículo 80 de la Constitución se plantea que:

Artículo 80. El estado debe prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperar con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas (Colombia, C. P. 1991, artículo 80)

De igual forma, este principio aparece incluido en la Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres de Colombia, adoptada mediante Ley 1523 de 2012, considerada como:

Medidas y acciones de intervención correctiva, restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se generen riesgos. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad ante la misma, y en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo.

En el transporte terrestre de mercancías peligrosas, la prevención del riesgo se asemeja al proceso de reducción del riesgo, el cual incluye una serie de medidas de intervención que deben implementarse, principalmente de tipo correctivas, prospectiva y de protección financiera, todas ellas enfocadas hacia la disminución de la vulnerabilidad en las personas, en la protección de medios de subsistencia, en la salvaguarda de los ecosistemas e infraestructuras, así como en la mitigación y/o minimización de daños y/o pérdidas ante eventos físicos que se presenten.

En la siguiente tabla se relacionan algunas medidas de prevención y/o reducción del riesgo establecidas en la Política Nacional de Riesgo de Desastres, adoptada mediante la Ley 1523 del año 2012, por el Congreso de la República de Colombia, que tienen amplia aplicabilidad en la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas.

**Tabla 5.** *Política Nacional de Riesgo de Desastres. Medidas de prevención y/o de reducción del riesgo.*

<b>Tipo de medidas de prevención</b>	<b>Descripción</b>
Medidas correctivas	Tienen como objetivo la disminución del nivel de riesgo existente en la población y los bienes sociales, económicos y ambientales del área de la probable afectación, a través de acciones de mitigación, disminuir o reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Corresponden a medidas de reducción del riesgo actual.
Medidas Prospectivas	Con este tipo de medidas se busca garantizar que no surjan nuevas situaciones de riesgos. Se busca la implementación de acciones de prevención, a fin de que las personas y los bienes no lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos. Los riesgos se pueden prevenir porque ya se conocen. La gestión prospectiva, atiende la preocupación por la creación del riesgo futuro.
Medidas de protección Financiera.	Son los instrumentos del mercado financiero suscritos de manera anticipada para disponer de recursos económicos una vez se materialice el riesgo, y que permiten cubrir el costo de los daños y la recuperación de áreas y recursos afectados. Un ejemplo de este tipo de medidas son las pólizas de responsabilidad civil extracontractual.

*Fuente, Clasificación de las medidas de reducción del riesgo (Ley 1523, abril 4,2012, p. 7,8)*

### **7.1.3 La Promoción de la Salud (PS)**

La promoción en salud PS es una estrategia de salud pública dirigida a vincular a las personas que les permite asumir mayor responsabilidad frente a sus estilos de vida y autocuidado, lo cual exige el reconocimiento de atributos, aplicaciones y funciones que esta tiene, no sólo como mecanismos de salvaguarda de la salud, sino como una política de bienestar y mejoramiento de la calidad de vida de todos.

Es un componente que considera las determinantes sociales, psicológicas, económicas, culturales, ambientales que inciden sobre la salud del ser humano y sus interrelaciones con los demás componentes del socio-ecosistemas.

En ese sentido, Marck Lalonde, Ministro de salud de Canadá, en 1974 insistía que para mejorar la salud de las personas era imprescindible intervenir en aquellos aspectos que determinan su bienestar, incluso, sobre la necesidad de permitir y propiciar los medios para que las personas intervengan en escenarios donde se toman las decisiones que tienen que ver con el bienestar humano dentro de la acción territorial.

A manera de recuento, se destaca que en la primera conferencia internacional sobre la Promoción en Salud, realizada en Canadá en 1986, donde se reconoció a la promoción de la salud como *una estrategia de salud pública para proporcionar a los pueblos, los medios necesarios para mejorar la salud y ejercer un mayor control sobre la misma*, adicionalmente, las conclusiones y estrategias de esta conferencia fueron plasmadas en la Carta de Ottawa, la cual se ha convertido en referentes en salud pública (OMS,1986)

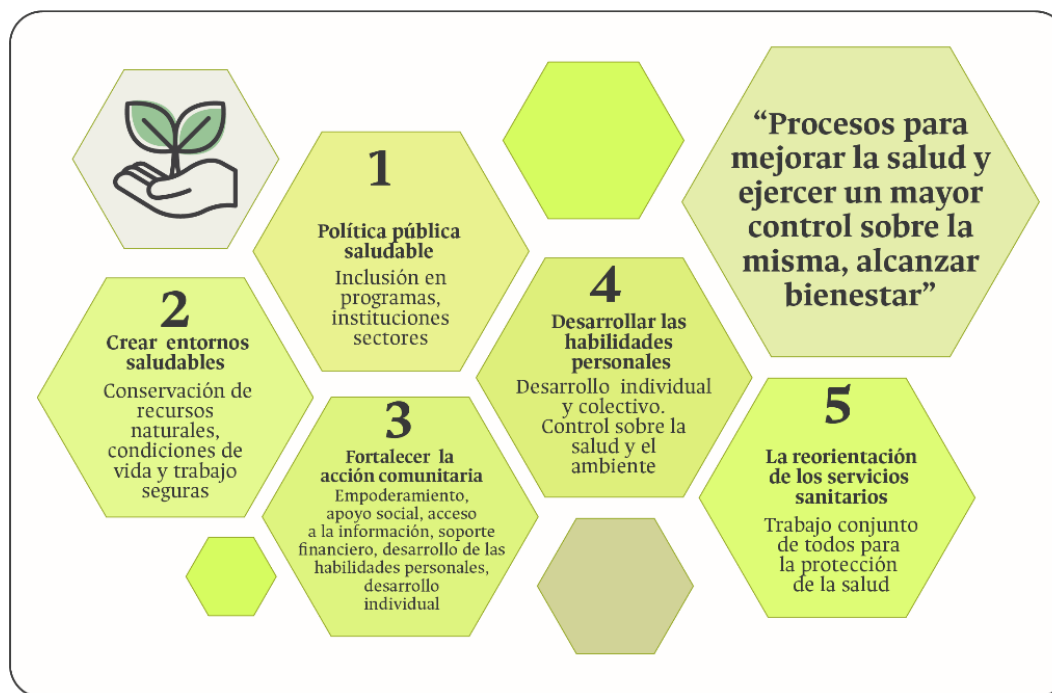
Conforme a los postulados expuestos en dicha conferencia donde participaron más de 200 países, se concertaron y plasmaron en un documento internacional conocido como la carta de Ottawa (1986) algunos de los referentes para el direccionamiento de políticas públicas en salud individual y colectiva. Incluso, para la instrumentalización de la promoción de la salud se establecieron cinco áreas operativas y/o líneas estratégicas, a saber:

- 1) Construir una política pública de PS en el marco del desarrollo social.
- 2) Crear ambientes de soporte social que favorezcan la salud.
- 3) Fortalecer la acción comunitaria en la toma de decisiones que afectan su salud.
- 4) Desarrollar las habilidades del personal para controlar la propia salud y los factores ambientales que la afectan.
- 5) Reorientar los servicios de salud no solo hacia el perfil epidemiológico, sino también hacia los condicionantes del desarrollo social, para que puedan dar una respuesta más integral a las necesidades de las personas.

En la figura 23 se relacionan las líneas estratégicas establecidas en la carta de Ottawa 1986 para orientar la promoción de la salud.

**Figura 23**

*Líneas estratégicas para la promoción de la salud, definidas en la carta de Ottawa, 1986*



*Fuente.* Elaboración propia basada en las líneas estratégicas contenidas en la carta de Ottawa, 1986.

## **7.2 Establecimiento de políticas públicas y legislación dirigidas al mejoramiento de los factores determinantes de la salud y la equidad.**

De acuerdo con la línea estratégica planteada en la carta de Ottawa (1986) la promoción de la salud debe ir más allá de la atención sanitaria, puesto que pone a la salud dentro de la agenda de quienes elaboran políticas en todos los sectores y en todos los niveles, además, esta estrategia enfatiza en el nivel de responsabilidad que deben tener las instituciones y personas que toman decisiones respecto a la promoción de la salud (p.20),

En ese orden de ideas, Cerqueira, M., Conti, C., De La Torre, A., & Ippolito-Shepherd, J. (2003) plantean que para el establecimiento de políticas públicas se deben tener en cuenta los efectos que tiene la globalización sobre la salud de las comunidades, al igual que las condiciones de pobreza y la desigualdad, de tal manera que las estrategias que se propongan respondan realmente a las situaciones y necesidades identificadas en los diagnósticos realizados (Cerqueira, et al, 2003)

Lo anterior da a entender que las políticas públicas son un proceso integrador de decisiones, acciones, acuerdos e instrumentos que permiten responder a situaciones o necesidades de los grupos poblaciones y sectores productivos. En ese sentido, el sector del transporte de mercancías peligrosas no está exenta de la inclusión e implementación de acciones de promoción de la salud y aplicación de políticas que permitan el mejoramiento de las condiciones de los trabajadores y seguridad de las comunidades, tanto en los procesos internos como externos que comprende la operación del transporte por carretera.

### ***7.2.1 Creación de ambientes favorables.***

Uno de los principios generales de la carta de Ottawa (1986) tiene que ver con la necesidad de motivar el cuidado de los unos a los otros, de las comunidades y del ambiente natural. Esta estrategia enfatiza en la conservación de los recursos naturales del mundo como una responsabilidad global y de todos (p. 7)

Por su parte, la OMS ha señalado la necesidad de crear ambientes favorables en todos los espacios de la vida de las personas (escuelas, lugares de trabajo, hogares, barrios y comunas, entre otros ámbitos) lo cual implica un trabajo interinstitucional, intersectorial y social donde se sumen esfuerzos, recursos, capacidades y demás, en función de la creación de entornos o ambientes físicos, sociales, culturales y económicos más equitativos que permitan proteger la salud, y en general el mejoramiento en la calidad de vida de las personas ( Restrepo, p. 38)

Desde esta perspectiva, el sector industrial y las empresas afiliadas a las cadenas de transporte terrestre de mercancías peligrosas, atendiendo el componente de responsabilidad integral que les compete, tienen el deber moral de adoptar medidas que permitan la creación de ambientes saludables y seguros, no solo para el personal que labora al interior de las empresas, sino también, para las personas que habitan cerca de las vías por donde transitan los vehículos de carga con materiales peligrosos.

### ***7.2.2 Fortalecer la acción comunitaria.***

La acción comunitaria es otro componente de la promoción de la salud, que se apoya en estrategias múltiples de participación, educación, comunicación, investigación y gestión entre otras estrategias que potencien y cualifiquen la acción de las comunidades.

En cualquier proceso, tratándose de promoción de la salud, gestión del riesgo, proceso de planificación, entre otros, es necesario fortalecer competencias, aptitudes, habilidades, conocimientos en la personas para que adquieran capacidades y mayor grado de conciencia sobre el cuidado de la salud y el ambiente, igualmente mayor empoderamiento en la toma de decisiones ante situaciones que las afectan; de ahí, la necesidad de vincular e involucrar a las comunidades en los análisis de riesgo de las actividades o proyectos para que estas puedan reconocer amenazas, vulnerabilidad y adquieran mayor capacidad de respuesta ante emergencias y/o desastres que se puedan presentar.

Adicionalmente, la acción de las comunidades permite establecer prioridades, planificar estrategias de prevención y aportar medios para lograr una mejor salud en las poblaciones. En la opinión de Málaga & Restrepo (2001) basados en la carta de Ottawa (1986) consideran que la acción comunitaria debe contar con el apoyo de diferentes actores instituciones, sectores productivos y sociedad civil, también es esencial poder contar con recursos materiales, ayuda financiera, apoyo social y creación de sistemas más flexibles que refuercen la participación pública en las cuestiones sanitarias, así mismo, se debe tener acceso a la información y la capacitación permanente de la comunidad para lograr un mayor impacto. (Málaga, et al, Pp 39,40)

### ***7.2.3 Desarrollar las habilidades y aptitudes personales.***

La promoción de la salud también se enfoca en la formación individual y colectiva, valiéndose de estrategias de educación, información y comunicación que facilitan el trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades en las personas para lograr una vida más saludable, en este sentido, Bustamante, O (2013) sugiere que “la promoción de la salud debe integrar la comunicación como un componente transversal por ser una habilidad para la vida” y la OMS (1998:3) señala “las habilidades personales, interpersonales, cognitivas y físicas permiten a las personas controlar y dirigir sus vidas” citado en (Bustamante, 2013, P,109)

Como apunta Bustamante (2013) es fundamental que las personas adquieran habilidades y confianza en sí mismas porque esto les permite tener un mayor autocontrol, direccionamiento del proyecto de vida y bienestar psicosocial; además, poder desarrollar habilidades a partir de la capacitación, el entrenamiento y la comunicación, contribuye en la organización, la gestión ambiental, la creación de ambientes saludables, entre otros tantos aspectos que son determinantes en la salud individual y colectiva; adicionalmente, las habilidades y aptitudes personales contribuyen a mejorar la capacidad de respuesta de las comunidades.

#### **7.2.4 La reorientación de los servicios sanitarios.**

En términos de Aravena S (2016) teniendo como base la carta de Ottawa (1986) considera que la reorientación de los servicios sanitarios implica mayor investigación sobre la salud en general, sobre las condiciones y/o factores que inciden en la salud de las poblaciones e implica cambios en la educación teórica y formación en la práctica profesional. Es necesario trascender de la mera responsabilidad de proporcionar servicios clínicos y médicos” y sugiere *Los servicios de salud deben enfocarse en necesidades culturales de las personas para favorecer una vida sana y crear vías de comunicación entre el sector sanitario, los sectores sociales, políticos y económicos* (2016, P, 7)

Desde el punto de vista de Restrepo y Málaga (2001) sugieren que, para reorientar y lograr cambios en el sector de la salud, *es indispensable capacitar al personal en las nuevas doctrinas de la promoción en salud, reforzar actividades de educación sanitaria para influir en conductas individuales y colectivas* (P,42). Así mismo, es necesario reforzar los programas de intervención en prevención secundaria y terciaria con enfoque individualista, al igual que la implementación de estrategias que faciliten el acercamiento con los diferentes actores sociales y políticos en procura del mejoramiento de la calidad del servicio de salud y construcción de ambientes saludables (Restrepo, et al, 2001)

Lo anterior recoge la importancia de la promoción de la salud en los diferentes ámbitos y esferas de la vida humana, inclusive, dejan entrever la necesidad de articular acciones entre el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres SNGRD, el sector ambiental, el sector de la Salud Pública y el Sector del Transporte de mercancías peligrosas, en procura de acciones conjuntas que contribuyan al mejoramiento de los determinantes de la salud, específicamente en la construcción de ambientes más saludables y seguros para todos.



De hecho, en las acciones de fortalecimiento comunitario es necesario realizar prevención del riesgo químico de manera articulada, también es importante el reconocimiento y acercamiento a los centros hospitalarios ubicados en el área de influencia de las operaciones, porque en caso de presentar desastres de derrames es esencial tener garantizada la atención médica y hospitalaria de las personas de manera oportuna y adecuada.

### ***7.2.5 La Gestión del Riesgo de Desastres.***

Según López & Lujan (2000) la gestión del riesgo es “un proceso de decisión respecto a qué hacer con los riesgos” También señalan que la gestión incluye la realización de actividades de identificación y valoración de los riesgos, al igual que la identificación de opciones reguladoras, búsqueda de alternativas y selección entre las mismas, entre otros aspectos, todos enfocados a controlar, reducir o mitigar los riesgos generados (p.189)

Complementario a lo anterior, Lavell, A, et al (2009) basados en los conocimientos adquiridos en el Proyecto de apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina conocido como PREDECAN, realizado en Perú entre el 2005 – 2009, presentan planteamientos, estrategias y lineamientos de política pública en materia de prevención y atención de desastres, los cuales fueron adoptadas por varios países del área andina, entre ellos Colombia. Dentro de las definiciones relacionadas con la gestión del riesgo se destacan las siguientes:

Proceso social complejo que conduce al planeamiento y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente. Acciones integradas de reducción de riesgos a través de actividades de prevención, mitigación, preparación para la atención de emergencias y recuperación post impacto (p. 19)

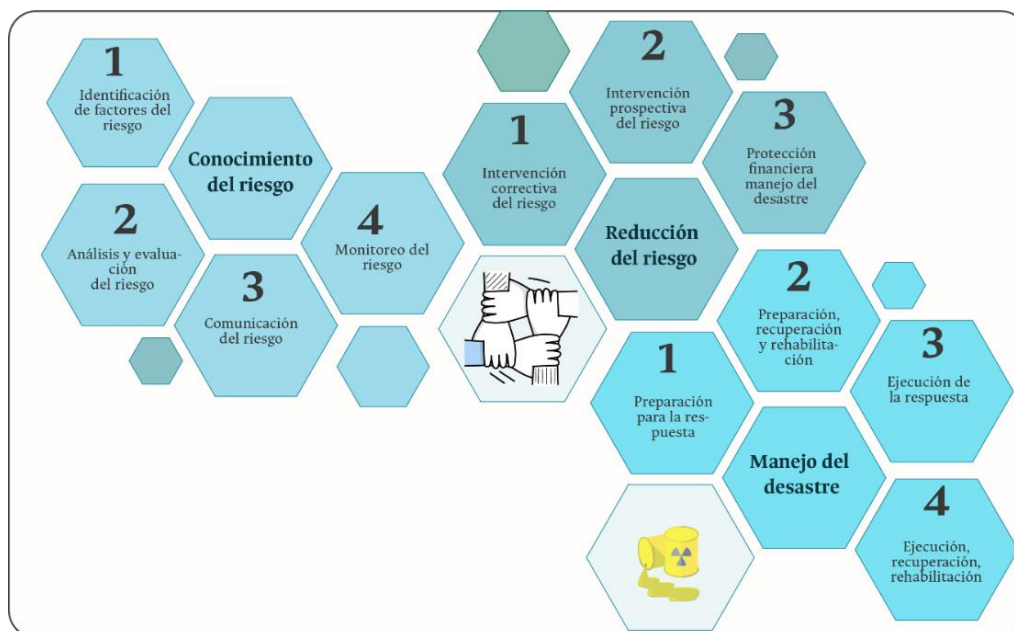
La Gestión del Riesgo de Desastres es un proceso social cuyo fin último es la previsión, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con e integrada al logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles (p.33)

La gestión del riesgo es una práctica transversal e integral que comprende actividades y enfoques tanto en lo que se ha llamado la prevención y mitigación, como en temas particulares relacionados con los preparativos, la respuesta, la rehabilitación y la reconstrucción (p, 37)

Desde este contexto de la gestión del riesgo y teniendo en cuenta las bases conceptuales y acuerdos establecidos entre los países participantes del proyecto PREDECAN, es recomendable abordar la gestión del riesgo de desastres desde el enfoque de procesos. Por tal razón se proponen los siguientes procesos y subprocesos: 1) Generar conocimiento sobre el riesgo de desastres en sus diferentes ámbitos; 2) prevenir el riesgo futuro; 3) reducir el riesgo existente; 4) preparar la respuesta; 5) responder y rehabilitar; 6) recuperar y reconstruir (P, 45)

En la figura 24 se relacionan los procesos y subprocesos que comprende la gestión del riesgo de desastres, contenida en el informe del proyecto PREDECAN el cual sentó las bases para la formulación de la política pública colombiana, adoptada mediante Ley 1523 de 2012 de la presidencia de Colombia.

**Figura 24.** *Procesos y subprocesos de la Gestión del riesgo en Colombia.*



*Fuente.* Elaboración propia basada en Lavell, A, Narváez, L, Ortega, G, 2009, La gestión del riesgo, un enfoque basado en procesos y la política Nacional de gestión de riesgo de desastres adoptada en Colombia mediante la Ley 1523 de 2012.

### **7.2.5.1 El Proceso de Conocimiento del Riesgo.**

Según los planteamientos contenidos en el PRODECAN (2009) el proceso de conocimiento del riesgo está compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo, además del componente de comunicación para promover una mayor conciencia del mismo, citado en Lavell. A, et al (2009)

Este proceso es transversal a la gestión del riesgo, se aplica en los diferentes etapas o ciclos de una actividad o proyecto. En este proceso se genera información y conocimientos requeridos para la implementación del proceso de reducción del riesgo y proceso de manejo del desastre.

Proporciona información necesaria sobre los orígenes, causas, alcance, frecuencia y posible evolución, entre otros aspectos, de los fenómenos potencialmente peligrosos, así como la ubicación, causas, evolución y capacidad de resistencia y de recuperación de elementos socioeconómicos ubicados o en proceso de consolidación futura, en las áreas de posible afectación (Lavell, et al, 2009, p,66)

En el transporte de mercancías peligrosas, al igual que en el manejo del desastre por derrames, atendiendo los postulados de Lavell et at (2009) el conocimiento del riesgo es un proceso necesario porque permite identificar amenazas, vulnerabilidades, escenarios de riesgo probables y exposición de componentes de interés (salud de las personas, ecosistemas); además permite reconocer otros factores subyacentes, sus orígenes, causas y efectos. También permite acceder a información sobre los riesgos generados y apropiar conocimientos para efectuar la evaluación y seguimiento permanente a la evolución e intervenciones realizadas sobre el mismo (2009, p,66)

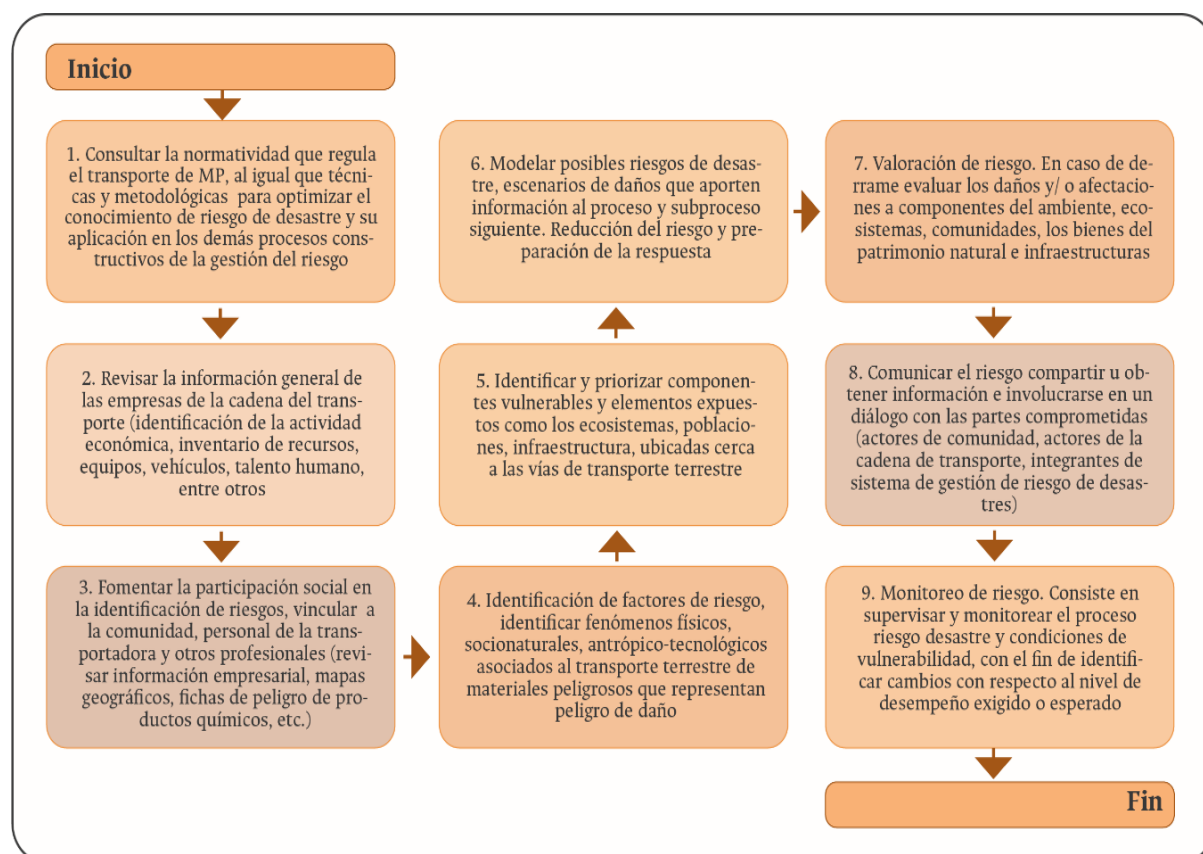
Adicionalmente, el conocimiento del riesgo debe ser un proceso interdisciplinario y participativo, en el que tienen cabida las entidades técnico científicas, las organizaciones académicas, institutos de investigación, redes y organizaciones sociales de monitoreo /observatorio de problemas sociales y ambientales, entidades encargadas de la administración del medio ambiente en diferentes niveles territoriales, entidades sectoriales y ministerios en el ámbito de sus competencias (Lavell, et al, 2009)

Dada la importancia de este proceso dentro de la gestión del riesgo, en la Política Pública de Gestión del Riesgo de Desastres de Colombia, artículo 42, se estableció como una obligación el análisis de riesgo para entidades públicas y privadas encargadas de desarrollar actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad y bienes ambientales, esto incluye a las empresas transportadoras que dentro de sus planes de emergencia y contingencia –PEC deben incluir los análisis específicos de riesgo, donde se consideren los posibles efectos de eventos naturales, así como los que se deriven de su operación (Congreso de Colombia, Ley 1523 del 24 de abril de 2012)

En la figura 25 se propone un procedimiento que facilita el conocimiento del riesgo, teniendo en cuenta el enfoque sociológico y técnico del riesgo.

**Figura 25**

*Proceso de conocimiento de riesgos asociados al transporte terrestre de mercancías peligrosas.*



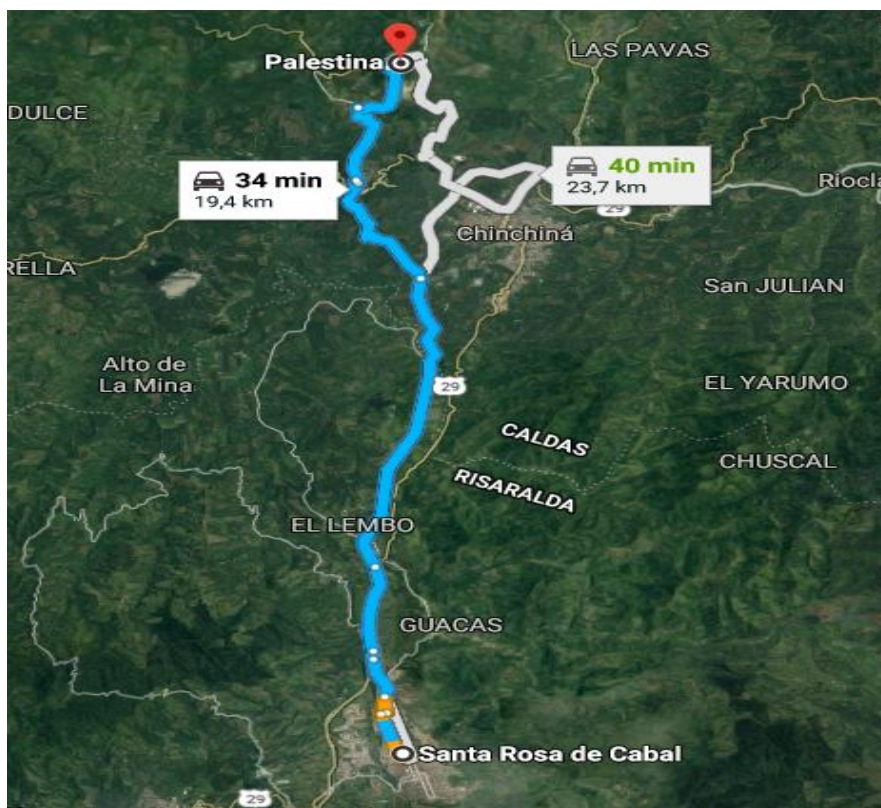
*Fuente:* Elaboración propia basada en los *Términos de referencia para la formulación del plan de contingencia para el transporte de hidrocarburos y otras sustancias químicas (Minambiente, Resolución 1209 de 2018)*

Respecto al conocimiento del riesgo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, en los términos de referencia emitidos para la formulación de los planes de emergencia y contingencia, recomienda la utilización de mapas cartográficos aplicando sistemas de información geográfica SIG puesto que permitan la geolocalización de factores amenazantes, al igual que la identificación de elementos vulnerables expuestos en los corredores viales.

En el mapa de riesgo, generalmente se identifican condiciones ambientales y socioeconómicas del entorno inmediato a las rutas utilizadas para el transporte. En cada una de las rutas se identifican los extremos (Inicio y Final) se identifican elementos biofísicos en las zonas por donde se transita, al igual que puntos de alto riesgo. Así mismo, la identificación de puntos de mayor accidentalidad, identificación de recursos naturales vulnerables, ecosistemas estratégicos y áreas ambientalmente sensibles.

### Figura 26

*Mapa de ruta utilizado en la identificación de amenazas y vulnerabilidades*



Nota: Mapa de invias. Autopista del café (Tramo Santa Rosa de Cabal- Palestina)

En el mapa geográfico, se deben identificar y geolocalizar: a) Cuerpos de agua lotico y lenticos que puedan verse afectadas a lo largo de las rutas de transporte. b) Zonas de inestabilidad geológica (derrumbes, caída de bancada, hundimientos) c) Áreas protegidas de importancia ambiental que interceptan la ruta. d) Áreas de recarga de acuíferos o de alto niveles de permeabilidad. e) Otros aspectos relevantes para el análisis del riesgo y formulación del plan del plan de contingencia para transporte de materiales peligrosos que deben poseer las empresas de la cadena de transporte (Resolución 1209 de 2018)

#### **7.2.5.2 El proceso de la reducción del riesgo.**

Este proceso está asociado al principio de prevención y comprende acciones de intervención dirigidas a controlar, modificar, disminuir efectos de riesgos actuales y/o evitar condiciones de riesgo futuro. La reducción del riesgo guarda estrecha relación con el principio de prevención del riesgo y se ha clasificado en tres tipos de intervención.

**Intervención correctiva** corresponde a medidas utilizadas para controlar el riesgo existente, incluye también medidas de mitigación para disminuir o reducir condiciones de amenaza, cuando sea posible y vulnerabilidades de elementos expuestos, además se aplican para mitigar efectos ocasionados por un desastre.

**La intervención prospectiva** corresponde a medidas de prevención que se implementan para evitar que un nuevo riesgo se presente a futuro del cual se conocen los efectos que pueden originar y las **medidas de protección financiera**, hacen referencia a instrumentos adquiridos para cubrir el costo del manejo de los desastres, como por ejemplo las pólizas de responsabilidad civil extracontractual y demás pólizas de seguros (Congreso de Colombia, Ley 1523 del 24 de abril de 2012)

La reducción del riesgo se basa en el proceso del conocimiento del riesgo, porque dependiendo de la información obtenida en el análisis y evaluación de los escenarios de riesgos, se proyectan e implementan medidas e intervenciones de control, mitigación, prevención del riesgo futuro o de protección financiera. Al respecto Lavell, et al. (2009) plantean que “la reducción del riesgo debe ser planificada y ejecutadas a través de proyectos de desarrollo integral y deben estar acompañados de estrategias de prevención y/o de precaución para garantizar que las acciones de reducción sean sostenibles en el tiempo” (p,72)

Tabla No 6

*Medidas de reducción del riesgo aplicadas por empresas transportadoras en el departamento de Caldas*

<b>Medidas de intervención de la reducción del riesgo</b>	<b>Tipo de medida</b>
<p>Cumplimiento de requisitos y exigencias legales para el transporte de mercancías peligrosas.</p> <p>Adquisición de pólizas de responsabilidad civil extracontractual</p>	<p>Correctiva</p> <p>Protección financiera</p>
<p>Identificación de las características físico químicas y de peligrosidad de los productos químicos que se transportan. Fichas de seguridad acordes al sistema globalmente armonizado SGA.</p>	<p>Correctivas y prospectivas</p>
<p>Formulación, financiación e implementación del plan de emergencia y contingencia, donde se incluyan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico y caracterización de las vías a utilizar.</li> <li>• Identificación y análisis de factores de riesgo e identificación de aspectos socio-ambientales y ecológicos en las vías de transporte.</li> <li>• Medidas de reducción del riesgo acordes al análisis realizado</li> <li>• Procedimientos operativos de respuesta acorde a los escenarios de riesgo previstos.</li> </ul>	<p>Correctivo</p> <p>prospectivo</p> <p>Protección financiera</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de las tarjetas de ruta, a partir del diagnóstico y caracterización de las vías a utilizar.</li> <li>• Instalación de puntos de control en la vía para realizar inspección al vehículo y revisión de condiciones físicas de conductores (Exámenes médicos, pruebas de alcoholemia-bafometrias)</li> <li>• Seguimiento y observación al comportamiento del conductor en la vía. Control de actividades prohibidas por la transportadora durante el transporte.</li> <li>• Política del no consumo de alcohol y sustancias psicoactivas.</li> <li>• Inspecciones y mantenimiento preventivo de vehículos del parque automotor.</li> <li>• Cumplimiento e inspección del Kit de emergencias según material transportado, equipo de carretera y equipo de protección personal.</li> </ul>	<p>Correctivos</p> <p>Prospectivas</p> <p>Protección financiera</p>

<b>Medidas de intervención de la reducción del riesgo</b>	<b>Tipo de medida</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de medidas de seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>• Comunicación de los peligros de las sustancias químicas con las comunidades que se encuentran expuestas en las vías.</li> <li>• Capacitación y entrenamiento</li> <li>• Procesos de formación sobre el código nacional de tránsito. Aplicación de la seguridad vial en corredores de alta accidentalidad.</li> <li>• Capacitación en atención y manejo de emergencias con hidrocarburos, derrames, control de incendios y primeros auxilios a todos sus conductores.</li> <li>• Realización de simulacros para evaluar la capacidad de respuesta frente a derrames u otro tipo de emergencias por transporte terrestre de mercancías peligrosas.</li> </ul>	<p>Correctivos</p> <p>Prospectivas</p> <p>Protección financiera</p>

Fuente: Elaboración propia, basada en medidas de reducción del riesgo implementadas por parte de empresas transportadoras que operan en el departamento de Caldas Adispetrol, Transquim, Suratrans, Combustibles Juanchito.

### **7.3 El proceso del manejo de desastres.**

En el concepto de Lavell et al (2009) corresponde al momento de intervención sobre el Riesgo–Desastre y comprende cuatro (4) subprocesos, tales como: 1) Preparación para la respuesta, 2) Preparación de la recuperación-rehabilitación, 3) Ejecución de la respuesta y 4) Ejecución de la recuperación y rehabilitación.

El manejo del riesgo se aplica ante la materialización del riesgo de desastre, implica la utilización de recursos técnicos, equipos, elementos, capacidades institucionales y conocimientos para brindar una respuesta acertada y oportuna. Adicionalmente, se requiere de la participación de entidades, con distintas especialidades y competencias para de manera conjunta realizar acciones enfocadas hacia el control y atención integral de los eventos adversos, como por ejemplo los derrames por pérdida de contención de productos peligrosos cuando estos se transportan.



El proceso del manejo del desastre, es uno de los procesos claves y de interés en la investigación, en cuanto hace referencia al control y atención de los derrames de mercancías peligrosas por pérdida de contención durante el transporte terrestre, el cual debe por norma, los procedimientos e instrumentos de evaluación del manejo realizado y seguimiento post impacto en la fase de recuperación y rehabilitación de los recursos y áreas afectadas.

A continuación, se describe cada uno de los subprocesos que incluye el proceso del manejo del desastre según la Política de Gestión de riesgo de desastres de Colombia

### ***7.3.1 Preparación Para La Respuesta.***

Este subproceso se realiza antes de presentarse el desastre. Generalmente, se fortalecen las capacidades de respuesta del talento humano, se definen los instrumentos, los protocolos de respuesta operativa y se establecen mecanismos para responder adecuadamente ante los eventos adversos que se pueden presentar, entre estos, los eventos de derrames de materiales peligrosos.

Este subproceso es importante porque permite prever servicios especializados de respuesta y funciones de apoyo, por parte de las empresas de la cadena de transporte o por parte de empresas especializadas en atención de derrames de materiales peligrosos, se deben alistar servicios de respuesta como: a) contención y recuperación del producto derramado b) servicios de protección de recursos (Ambientales, económicos, turísticos, sociales, y demás componentes sensibles, c) servicios de limpieza del área afectada, d) La gestión de los residuos, e) la atención de fauna impregnada entre otros servicios que se puedan requerirse según los escenarios de riesgo que se identifiquen en el análisis de riesgos (Ministerio de Ambiente de Colombia, Resolución 1209 del 29 de junio de 2018, P, 33)

También, es necesario prever funciones de apoyo para atender el componente social en caso de que se presente afectación, proyectando acciones como: a) Mecanismos para promover la participación y comunicación a los grupos de interés frente al rol que deberían asumir frente a la emergencia, b) la vigilancia y visualización de las acciones ejecutadas por los actores de la cadena de transporte responsables del siniestro, c) para apoyar a las comunidades en la recuperación de actividades productivas afectadas y d) en acciones de evaluación y

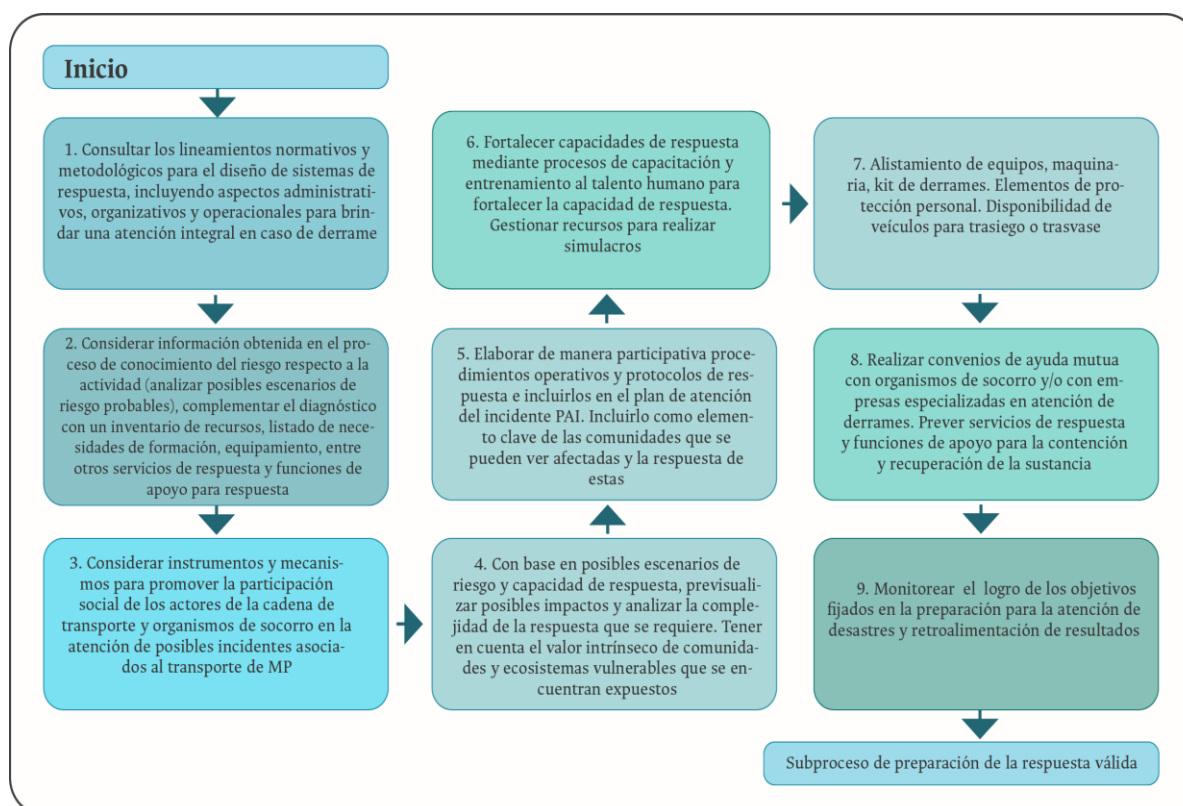
seguimiento al manejo del derrames y acciones posteriores de recuperación y rehabilitación (Lavell et al 2009, p. 33)

Para complementar este subproceso, las empresas transportadoras deben contar con un plan de emergencia y contingencia PEC; así mismo, conocer los planes de contingencia de los comités locales de gestión del riesgo de desastres de los departamentos y municipios donde realizan sus operaciones para mejorar la articulación y optimización de la respuesta ante eventos adversos que se puedan presentar.

En la figura 27, se presenta un procedimiento operativo enfocado en la preparación de la respuesta por eventos de derrame por pérdida de contención durante el transporte terrestre.

**Figura 27.**

*Subproceso de preparación de la respuesta frente a derrames por pérdida de contención en el transporte terrestre.*



*Fuente.* Elaboración propia basada en los *Términos de referencia para formulación de planes de contingencia para el transporte de hidrocarburos y otras sustancias nocivas.*

### **7.3.2 Subproceso de preparación para la recuperación y la rehabilitación.**

En este subproceso se consideran los procedimientos y métodos a utilizar para realizar la limpieza, la recuperación y rehabilitación de los ecosistemas, las comunidades, los bienes materiales e infraestructuras que puedan resultar afectadas por los eventos de derrame.

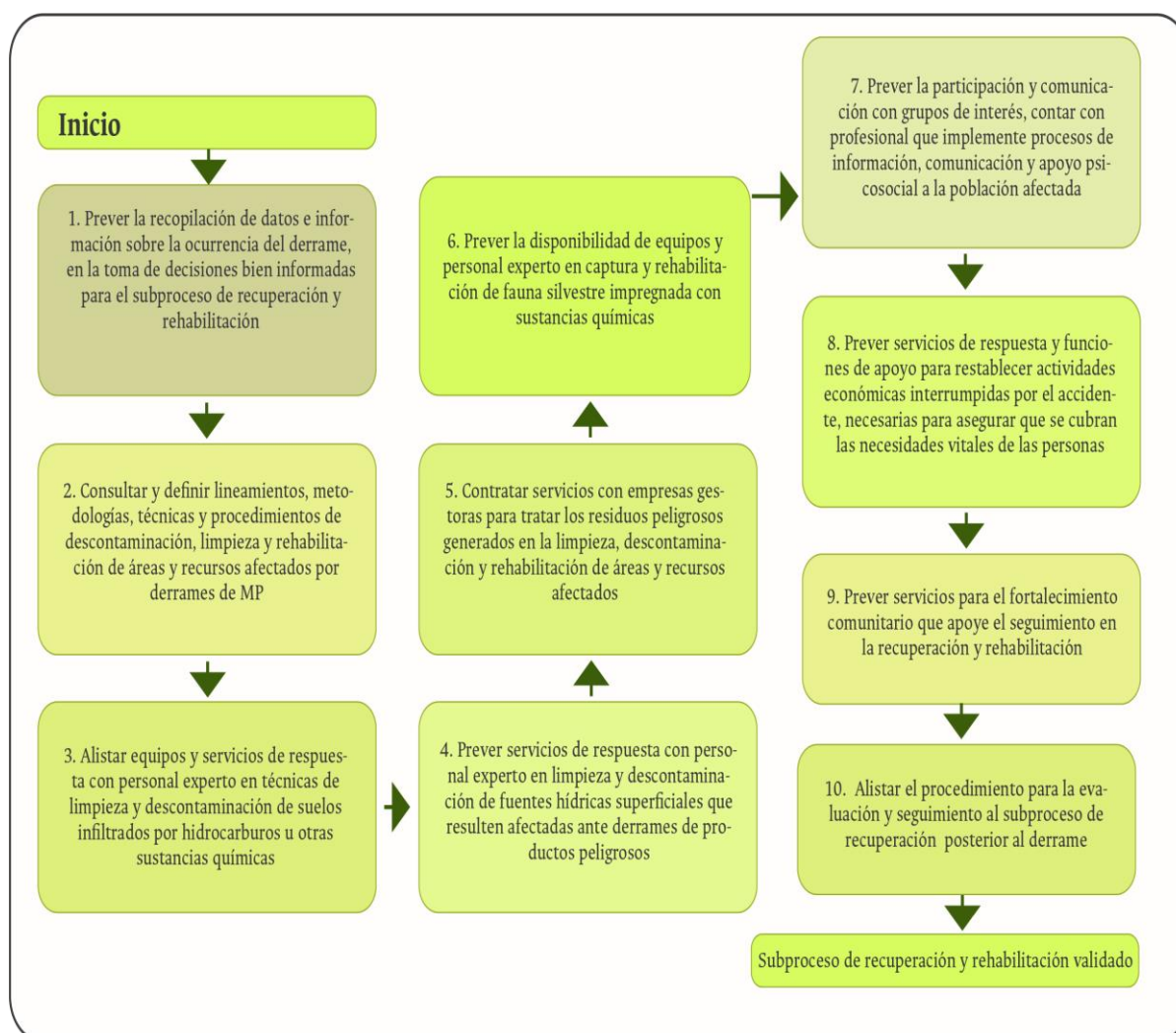
Adicionalmente, se deben prever servicios de respuesta y funciones de soporte que permitan la recuperación y rehabilitación de los ecosistemas, comunidades, fauna impregnada con materiales peligrosos, afectación de servicios públicos, unidades productivas, infraestructuras, entre otros bienes que puedan resultar afectados. Para ello se requiere la elaboración de un plan de acción específico, el cual debe tener como referente el análisis de riesgo y los escenarios de riesgo de desastre previstos (Minambiente, Resolución 1209 del 29 de junio de 2018)

Durante la preparación para la recuperación y rehabilitación es importante verificar la disponibilidad de personal, equipos y empresas especializadas de asesoría técnica y de apoyo para garantizar la ejecución de las acciones requeridas. También es necesario realizar procesos de capacitación y entrenamiento al personal de las transportadoras, brigadas de emergencias y actores sociales sobre diversas técnicas y métodos de descontaminación de recursos naturales impregnados con hidrocarburos u otros productos peligrosos, procedimientos para atención de comunidades afectadas, así mismo, promover la participación en simulacros de seguimiento a labores de recuperación y rehabilitación para poder garantizar trazabilidad y empoderamiento por parte de la comunidad en el seguimiento post-impacto.

Los planes de acción específica para labores de recuperación y rehabilitación deben estar contenido en el plan de emergencias y contingencias, el cual se constituye en un requisito obligatorio para realizar las operaciones de transporte de materiales peligrosos por carretera. Para el planteamiento de este subproceso se tuvo en cuenta el Plan Nacional de Contingencia frente a la pérdida de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas (DAFP, Decreto 1868 del 27 de diciembre de 2021)

En la figura 28 se propone un procedimiento de preparación para la recuperación y rehabilitación, que puede ser utilizado por brigadas de atención vinculadas a empresas transportadoras, personal de las autoridades ambientales y del sistema de gestión de riesgos de desastres, y demás grupos de interés.

**Figura 28.** Procedimiento subproceso preparación para la recuperación y rehabilitación



*Fuente:* Elaboración Propia basada en el PNC frente a pérdidas de contención de hidrocarburos y otras sustancias nocivas (Decreto 1868 del 27 de diciembre de 2021).

### 7.3. 2 Subproceso Ejecución De La Respuesta.

En la actividad del transporte de mercancías peligrosas, la ejecución de la respuesta corresponde a la actuación y/o intervención de los respondientes ante un derrame en el que se libera cantidades de material nocivo que pone en peligro a las personas, los ecosistemas, la propiedad y demás componentes del ambiente. Según Lavell, et al, (2009) responder ante los desastres es “la ejecución de las medidas necesarias para salvar vidas humanas, rescatar bienes y regularizar el funcionamiento de los servicios, con base en el plan de emergencia y los planes de contingencia por eventos y aplicación de protocolos de actuación” (2009, P, 74)

Ante un derrame, uno de las primeras acciones debe ser la activación del plan de contingencia de la transportadora, y dependiendo de la magnitud del evento se debe escalar a niveles superiores de respuesta.

En Colombia se han establecido tres (3) niveles de emergencia acorde con la complejidad del incidente y de acuerdo al volumen derramado y capacidad de respuesta, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

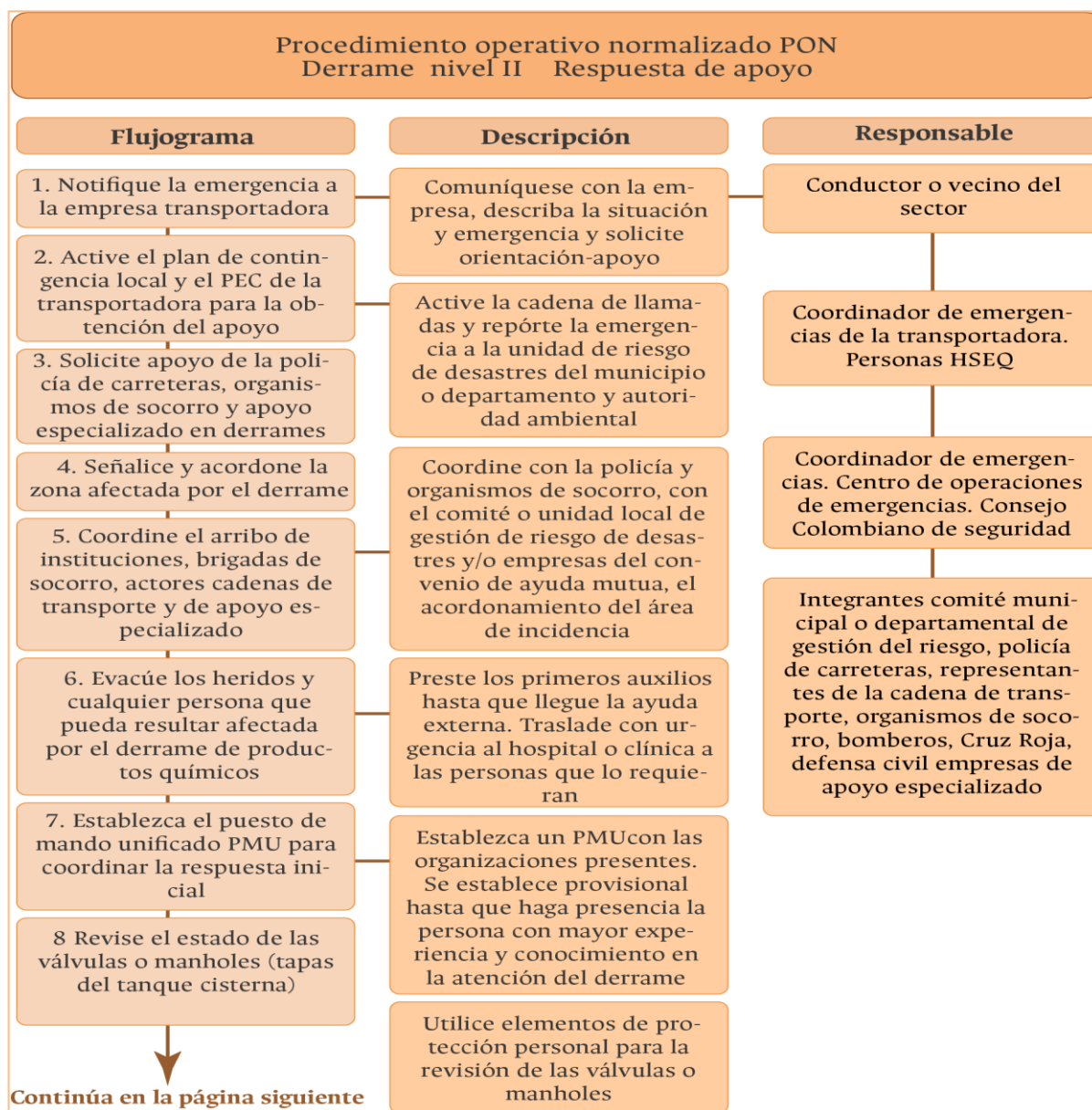
**Tabla 7.** *Niveles de emergencia de respuesta adecuada ante un derrame*

<b>Nivel de complejidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Nivel 1</b>	Cuando las actividades de respuesta se mantienen a nivel local emergencias que ocurren por lo general en las instalaciones del respor de la actividad o cerca de estas. Los recursos con los que se cu permiten proporcionar una respuesta sin dificultades.
<b>Nivel 2</b>	La respuesta a la emergencia exige recursos adicionales a menudo compartidos en el ámbito local o regional para poder ofrecer una respuesta que crece en magnitud. La capacidad del Nivel 2 incluye una amplia selección de equipos y conocimientos especializados para la respuesta estratégica.
<b>Nivel 3</b>	Cuando la magnitud de la contingencia sobrepasa la capacidad de respuesta de la transportadora y la disponibilidad de recursos locales y regiones, es necesario escalar a recursos disponibles a nivel nacional y/o internacional (Plan Nacional de Contingencia frente a pérdida de hidrocarburo y otras sustancias peligrosas)

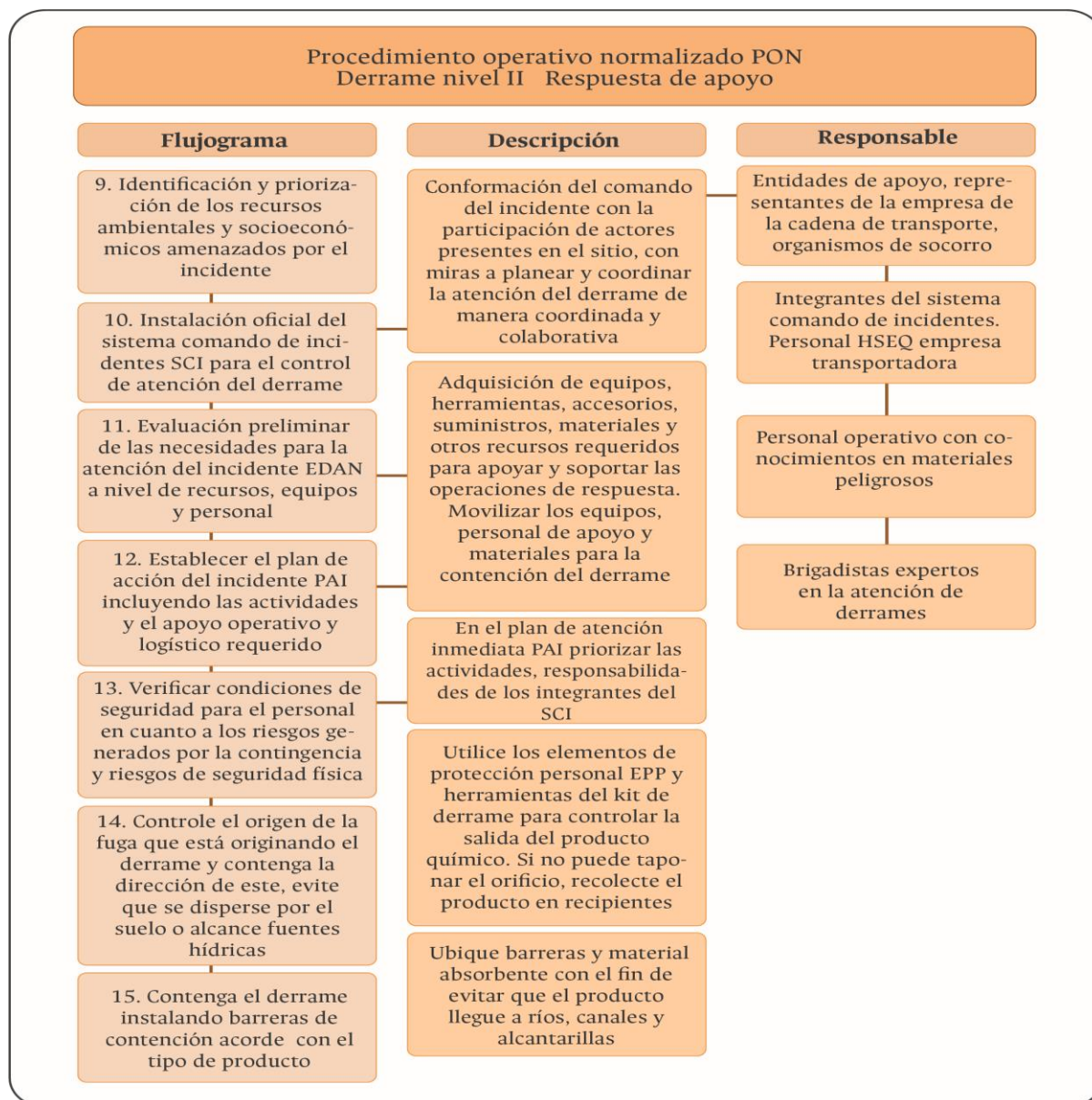
Fuente: Plan Nacional de Contingencia PNC frente a la pérdida de contención de hidrocarburo y otras sustancias peligrosas (DAFP, Decreto 1868 de 2021)

En las figuras 29 y 30 se presenta un procedimiento operativo para la atención de un derrame de complejidad nivel 2.

**Figura 29.** Procedimiento operativo para la atención de un derrame por pérdida de contención durante el transporte terrestre.



**Figura 30.** Continuación del Procedimiento operativo para la atención de un derrame por pérdida de contención durante el transporte terrestre



*Fuente:* Elaboración propia. Procedimiento para responder ante un evento de derrame, basada en el Plan Nacional de Contingencia frente a la pérdida de contención de hidrocarburo y otras sustancias peligrosas.

Desde el punto de vista de Lavell, et al (2009) en la ejecución de la respuesta ante un evento de desastre, es necesaria la participación de los gobiernos locales y regionales, las entidades especializadas ante situaciones de emergencia y desastres, igualmente deben participar las organizaciones encargadas de la protección de la población y sus medios de vida,

las organizaciones sociales, sin ánimo de lucro, al igual que entidades de apoyo y de cooperación que brindan ayuda humanitaria en caso de desastre o emergencias. (2009, p,74)

### ***7.3.3 Subproceso Ejecución De Recuperación Y Rehabilitación.***

En la recuperación y rehabilitación, generalmente se aplican medidas de intervención de tipo correctiva, prospectiva, de protección financiera, al igual que elementos del principio de la precaución y estrategias de promoción de la salud anteriormente descritas.

Las acciones en este subproceso se centran en la recuperación, restablecimiento y reacondicionamiento de áreas afectadas por el derrame; la idea es dejar el suelo, los sistemas hidrobiológicos, los ecosistemas estratégicos, las comunidades, los bienes materiales y demás componentes del ambiente, tan similares a como estaban antes de que se presentará el evento.

Para la recuperación y rehabilitación, es necesario garantizar servicios de respuesta y funciones de apoyo que permitan recuperar servicios públicos interrumpidos, atender flora y fauna que resulte afectada por los productos químicos, así como la rehabilitación de áreas de desarrollo económico deterioradas y mejoramiento de condiciones de salud de las personas, entre otros servicios de respuesta que se requieran para la atención integral de los ecosistemas y comunidades afectadas.

Para la formulación del plan específico de recuperación y rehabilitación, es necesario contar con un estudio de evaluación de impactos socio-ambientales, al igual que con el diagnóstico de necesidades, también es necesario incluir otros componentes de tipo administrativos, técnicos y operativos, como el talento humano, los recursos, equipos, técnicas y métodos debidamente probados y aplicando análisis de costo- beneficio. Estos planes se deben formular con personal especializado.

En la etapa de recuperación y rehabilitación se sugiere utilizar procedimientos adecuados y concertadas con las autoridades ambientales, de tal manera que se garantice la implementación de métodos seguros en la recuperación de los sistemas hidrobiológicos, la recuperación de suelos, flora y fauna impregnados con el producto derramado, en ese sentido, lo más recomendable es recurrir a procesos biológicos de tratamiento in-situ, basados en la acción de microorganismos eficientes, entre otras técnicas de bioremediación que se encuentren validadas por la comunidad científica.



En la atención de los desastres por derrames de productos químicos, es importante tratar de generar la menor cantidad de residuos posibles en la atención, recuperación y rehabilitación, y velar por la reducción de los riesgos futuros, cuando se utilizan productos de oxidación o alcalización, los cuales, en algunos casos complejizan aún más los efectos del derrame, cuando descienden a fuentes hídricas subterráneas.

En la siguiente figura, se propone un procedimiento relacionado con el subproceso de recuperación y rehabilitación de recursos naturales y comunidades afectadas.

**Figura 31.** Procedimiento operativo para implementar el subproceso de ejecución de la recuperación y rehabilitación.



*Fuente:* Elaboración propia, basada en el Plan Nacional de Contingencia frente a la pérdida de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas.

A manera de síntesis, la gestión del riesgo de desastres implementada desde el enfoque de procesos y subprocesos denota complementariedad, de hecho, no se puede entender la prevención o la reducción de riesgos sin que previamente exista una gestión del conocimiento del riesgo de desastres, además, la gestión del riesgo por ser un proceso social está inmerso en la dinámica del desarrollo, al respecto Beck (2008) y otros autores señalan *el riesgo es inevitable en las sociedades industrializadas y contemporáneas* (López & Lujan, 2009, p.173) indicando la necesidad de direccionar e implementar procesos de gestión del riesgo con enfoques constructivistas socio ecológicos complementados con enfoques positivistas técnicos que aplican para actividades como el transporte de mercancías peligrosas.

Después del análisis de contenido teórico del principio de la precaución, medidas de intervención del principio de prevención o reducción del riesgo, las estrategias de la promoción de la salud y los procesos de la gestión del riesgo, se denota reciprocidad entre estos, por lo tanto, son parte estructural del modelo conceptual, el cual, ya se ha venido desarrollando en este tercer capítulo, donde se han descrito algunas de las connotaciones, características y aplicaciones de las cuatro (4) categorías, considerando la aplicación de la logística del transporte de mercancías peligrosas y el manejo de derrames.

El modelo conceptual, combina un enfoque técnico y sociológico en función de la gestión del riesgo tecnológico, como se ha denominado a los eventos adversos asociados a productos químicos peligrosos. De igual manera se observa que incluye una serie de hipótesis contrastadas teóricamente y preposiciones alrededor de las categorías de precaución, prevención del riesgo, promoción de la salud y gestión del riesgo, las cuales permiten reflexionar sobre la aplicación que tienen en el transporte terrestre de mercancías peligrosas y manejo de derrames.

Para facilitar la comprensión, se elaboraron tres representaciones gráficas del modelo conceptual, las cuales, ilustran elementos constitutivos, conceptos claves, relaciones de reciprocidad, integridad y articulación entre códigos y categorías analizadas.

En la primera representación del modelo, Figura No.32 se observa un mapa conceptual, donde aparecen las categorías de análisis, en el núcleo o parte central y alrededor de estas, van apareciendo otros elementos que fueron emergiendo durante el análisis de la información, principalmente, aspectos de tipo normativo que rigen la actividad del transporte de mercancías peligrosas, entre otros componentes del contexto geográfico que rodea las vías carretables por donde circulan las mercancías peligrosas, específicamente, elementos bióticos y abióticos que hacen posible la vida en los socio-ecosistemas.

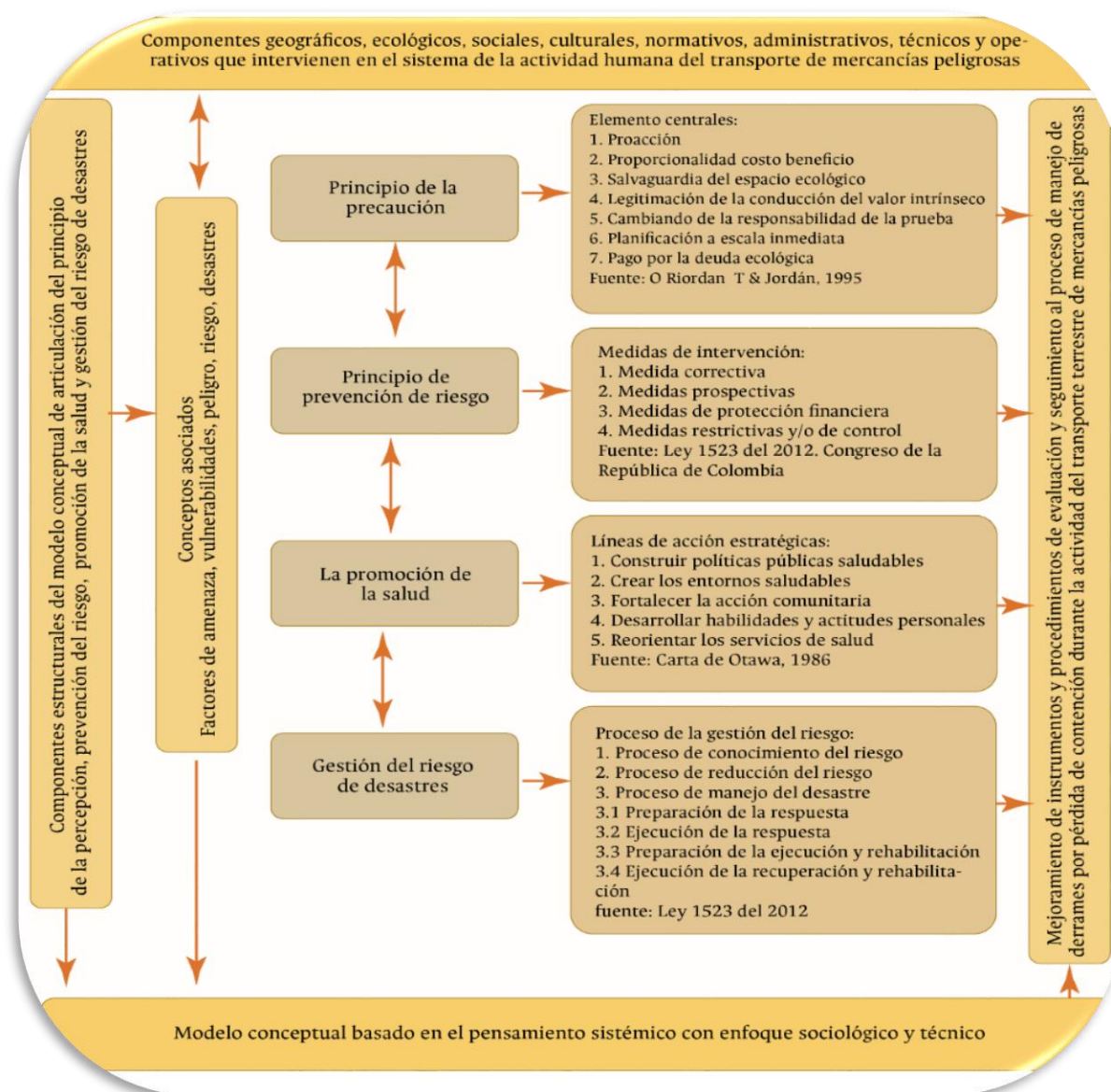
En el modelo, también incluye algunas variables de la ciencia y la política del riesgo, entre estas: amenazas naturales, socio-naturales o antrópico tecnológicos, al igual que, vulnerabilidad de los componentes del contexto geográfico y vulnerabilidades internas de la logística del transporte de mercancías peligrosas, de hecho, Ramírez, O, J (2009) señala que cuando estas variables confluyen en un espacio y tiempo determinado, pueden desencadenar efectos adversos sobre la salud humana y el ambiente en general.

En este modelo se destaca la importancia que tienen los análisis de riesgo, las acciones de evaluación, el monitoreo, la comunicación e implementación de medidas de reducción del riesgo en cualquier sistema de actividad humana o actividades que implican el uso de tecnologías. Para complementar, se considera con componentes de tipo social, cultural, administrativos, técnicos y financieros, que le imprimen el enfoque sociológico y técnico a los modelos integrados de gestión del riesgo.

En la segunda representación, Figura No. 33, se ilustra un mapa cognitivo tipo panal o colmena, donde cada una de las categorías preestablecidas y demás elementos, se van uniendo entre sí por medio de elementos articuladores, indicando cohesión, interdependencia y reciprocidad entre categorías y códigos. Se simula una colmena en la que se van tejiendo puntos de unión para lograr la adhesión de todos los componentes, como partes de un todo, y donde cada elemento cumple una función específica dentro de la colmena, que en sentido figurado representa el modelo conceptual.

**Figura No. 32**

*Modelo conceptual de articulación de principios de prudencia y cautela aplicados en el transporte terrestre de mercancías peligrosas.*



Fuente: Elaboración propia basada en la Norma Técnica Colombiana ISO-31000 Gestión del riesgo, principios y componentes estratégicos, administrativos, técnicos y sociales del modelo.

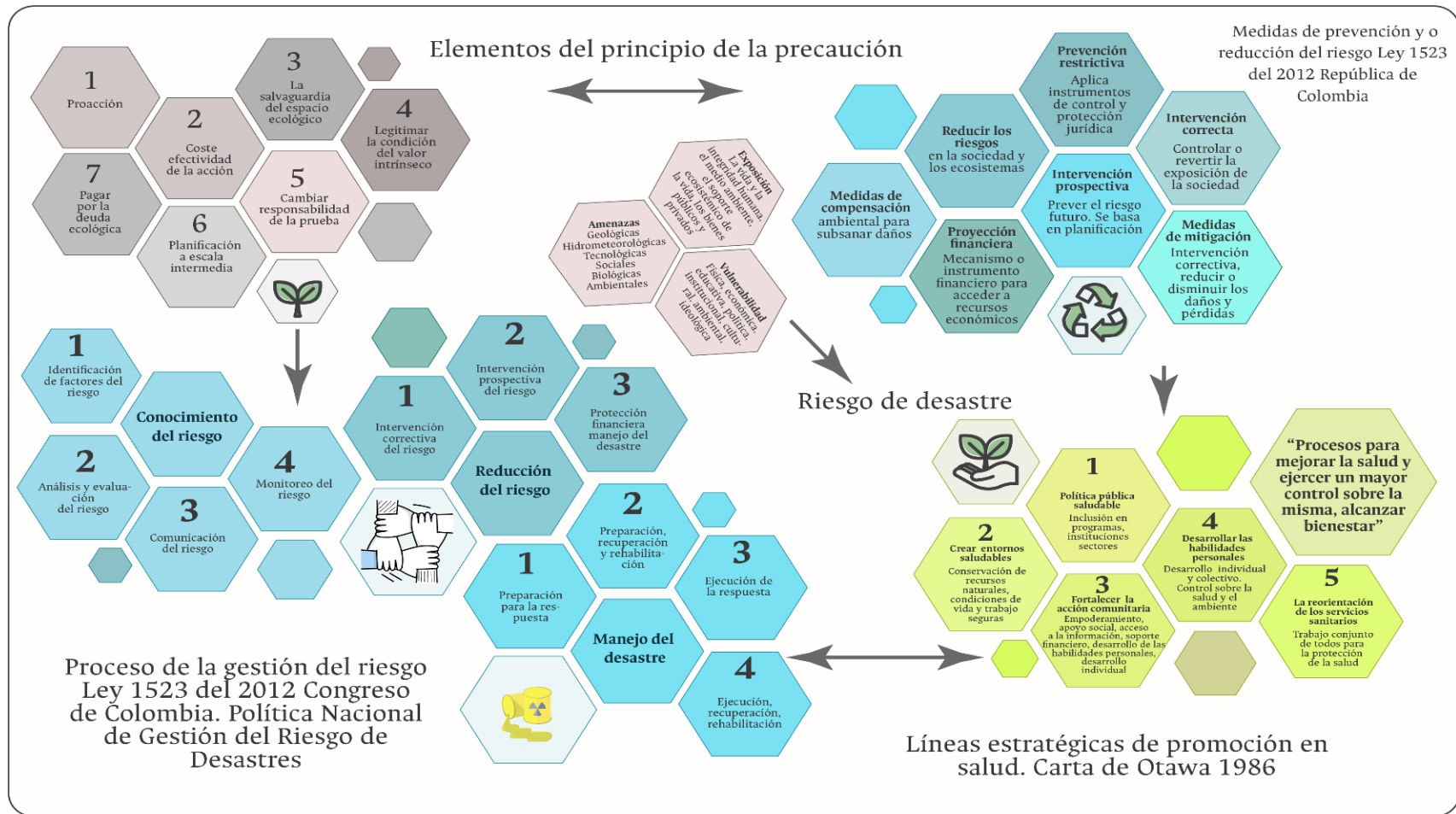
En la segunda representación, figura 33, cada uno de los elementos del principio de la precaución, las medidas de prevención del riesgo, estrategias de promoción de la salud y procesos de la gestión del riesgo, le aportan al modelo conceptual, fundamentos teóricos y jurídicos en función de propósitos comunes, orientados principalmente en la protección ambiental y el cuidado en la salud de las personas.

En la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas, la articulación de los componentes de precaución, prevención, promoción de la salud y gestión del riesgo, favorece positivamente en cuanto permite la reducción de amenazas y vulnerabilidades, así como, al mejoramiento de las capacidades humanas e institucionales, que deben centrarse en la disminución de la vulnerabilidad de los elementos expuestos, comunidades expuestas, y mejoramiento en la capacidad de respuesta y disminución de los riesgos de desastre por materiales peligrosos.

En la tercera representación, figura No. 34 Corresponde a una red semántica, en la que observan puentes de unión entre las cuatro categorías, al igual que, las relaciones de complementariedad entre elementos constitutivos de estas. En el centro de la red, se ubican aquellos elementos articuladores que fueron apareciendo de manera recurrente durante el análisis de contenido usando el programa Atlas Ti8, entre los que se destacan: el conocimiento del riesgo; los marcos normativos y políticos; el cuidado de la salud; la protección ambiental, la articulación interinstitucional e intersectorial; la responsabilidad integral, la organización y participación comunitaria; la capacidad de respuesta referida a la disponibilidad de talento humano, recursos técnicos, administrativos y financieros; Educación, información y comunicación, los cuales, se constituyen en componentes transversales y determinantes en la aplicabilidad de los modelos integrales de la gestión del riesgo de desastres asociados a materiales peligrosos.

**Figura 33**

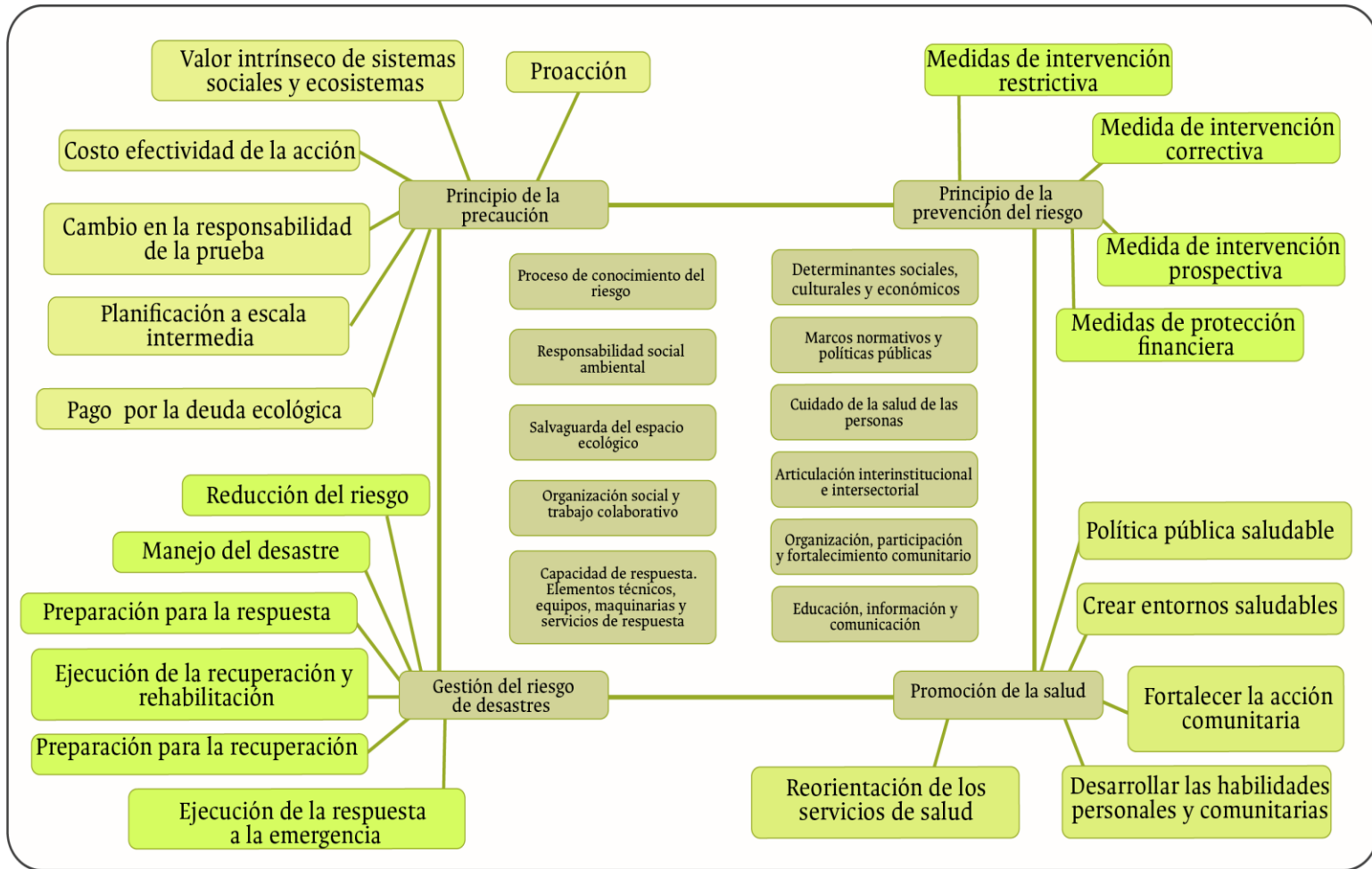
*Representación 2 del Modelo conceptual. Articulación de la precaución, la prevención del riesgo y los conceptos de promoción en salud y gestión del riesgo*



*Fuente. Elaboración propia basada en los elementos centrales del principio de Precaución de O 'Riordan & Jordán (1995) Estrategias de la promoción de la salud, Carta de Ottawa (1986) Medidas de reducción del riesgo y procesos de la gestión del riesgo, Ley 1523 de 2012 Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres*

**Figura. 34**

*Representación 3 Elementos articuladores entre el principio de la precaución, prevención del riesgo de desastres, promoción de la salud y gestión del riesgo de desastres.*



*Fuente: Elaboración propia basada en los elementos articuladores de las categorías de análisis preestablecidas utilizando el programa computacional Atlas ti 8.*

## 8. CAPITULO IV

### 8.1 Formulación De Indicadores De Evaluación Y Seguimiento A Eventos De Derrames.

En la fase de formulación de indicadores relacionados con el principio de la precaución, la prevención del riesgo, la promoción de la salud y la gestión del riesgo de desastres, orientados hacia la complementación de instrumentos y/o procedimientos de evaluación y seguimiento al manejo de derrames de mercancías peligrosas, se tomó como referencia el modelo conceptual antes descrito, específicamente, aquellos componentes transversales y/o elementos articuladores identificados entre las cuatro categorías analizadas, los cuales se ilustran en la tercera representación del modelo (Figura No. 34)

También se tuvo en cuenta el Índice de gestión del riesgo IGR desarrollado por Carreño, et al (2007) que consiste en un índice compuesto por una serie de indicadores lingüísticos que reflejan aspectos de organización, acción institucional que permiten reducir la vulnerabilidad y planeación o preparación para responder ante los desastres, además de la capacidad de recuperación después del desastre, el cual permite medir cuantitativamente o cualitativamente la gestión, “determinando la distancia entre el nivel de avance logrado en diferentes aspectos y unos umbrales o niveles de desempleo deseables” empleando cinco niveles de desempeño: bajo, incipiente, apreciable, notable y óptimo, los cuales, desde el punto de vista numérico, corresponden a un rango de 1 a 5 siendo uno el nivel más bajo y cinco el nivel más alto (Pp, 27-33)

Los indicadores que se proponen en este capítulo, son de tipo lingüísticos relacionados con componente articuladores del modelo conceptual, identificados durante el análisis de contenido teórico con Atlas Ti 8, entre los que se destacan: conocimiento del riesgo, aspectos normativos y políticos, articulación interinstitucional, responsabilidad socio-ambiental, capacidad de respuesta, protección y cuidado de la salud, aspectos de organización, participación, educación y comunicación, los cuales, fueron identificados como componentes recurrentes el análisis de contenido realizado aplicando el programa computacional Atlas ti 8.



### 8.1.1 Conocimiento del Riesgo.

Este es un elemento recurrente en las cuatro categorías, indicando que cualquier actividad humana, aplicación de una tecnología o producto que se pretenda desarrollar, debe contar con un análisis de riesgo, donde se identifiquen factores de amenazas, vulnerabilidades y escenarios de riesgo probables. Según Lavell et al (2007) el conocimiento del riesgo es la base para implementación de acciones de reducción del riesgo y aplicación de medidas adecuadas de intervención en el manejo de los desastres que se puedan presentar.

Precisamente, cuando existe desconocimiento o incerteza científica respecto a los efectos que pueda llegar a originar una tecnología, producto o actividad, es cuando deben aplicarse las medidas precautorias, entre estas la pro-acción para evitar posibles daños. El conocimiento del riesgo es esencial porque además de la valoración de escenarios de riesgo probable, permiten reconocer determinantes sociales, ambientales, culturales, políticas y económicas que inciden sobre las poblaciones. Incluso, a partir de la información obtenida se definen las estrategias y acciones de intervención adecuadas.

**Tabla 8.** Indicadores propuestos para evaluación del manejo de desastres por derrame de mercancías peligrosas.

INDICADOR	INDICADORES LINGÜÍSTICOS
<p><b>Conocimiento del riesgo</b></p> <p><b>Acciones a realizar ante el riesgo de desastre por derrame.</b></p> <p>a) Información inicial del derrame (Naturaleza, amenaza, riesgos, área afectada y coordenadas)</p> <p>b) Información general de la empresa transportadora y empresas de la cadena de transporte involucradas en el derrame.</p> <p>c) Identificación de características técnicas de los automotores y/o tanques cisternas.</p> <p>d) Identificación de sustancias nocivas transportadas por la empresa transportadora (Manifiesto de carga, fichas de seguridad del producto (Datos trazabilidad de la carga)</p> <p>e) Información de la zona afectada.</p>	<p>1. Reporte inicial del derrame presentado ante las entidades competentes (Cumplir requisitos establecidos en la resolución 1486 del 3 de agosto de 2018 del Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible)</p> <p>2. Identificación de características de peligrosidad del producto derramado acorde al SGA.</p> <p>3. Información socioeconómica, geográfica, modelado y visualización de la zona afectada recopilada.</p>

Estudio evaluación de impactos	Indicadores lingüísticos
<p><b>Acciones a realizar ante un evento de derrame</b></p> <p>Inspección visual de la zona del derrame para identificar necesidades para el control y atención del derrame.</p> <p>Recopilación de datos importantes de una amplia variedad de fuentes y su conversión en información útil y bien presentada para permitir decisiones bien informadas durante una respuesta ante el desastre.</p> <p>Evaluación del riesgo y cuantificación de los daños ocasionados por el derrame en el componentes biótico, abiótico y antrópico.</p>	<p>4. Estudio de evaluación de los impactos generados sobre los componentes bióticos, abióticos y antrópico, realizado. (Identificando riesgos de daño sobre los bienes de interés ambiental y la salud humana)</p> <p>5. Diagnóstico de necesidades para la respuesta y atención integral del derrame elaborado.</p>
<p><b>Plan de emergencia y contingencia PEC</b></p> <p><b>Acciones de verificación del PEC</b></p> <p>Revisión información referida a caracterización y diagnósticos de las rutas establecidas para el transporte de materiales peligrosos.</p> <p>Análisis del riesgo, identificación y valoración de amenazas, vulnerabilidades y escenarios de riesgo asociadas al transporte terrestre</p> <p>Revisión de protocolos establecidos en el plan de emergencia y contingencia para el control, atención del derrames y acciones post impacto.</p>	<p>6. Plan de emergencia y contingencia actualizado e implementado acorde a la normativa que rige el transporte de MP.</p> <p>7. Análisis de riesgo, identificación de factores de amenaza, vulnerabilidad, exposición y escenarios de riesgo)</p> <p>8. Protocolos de control y atención de derrames por pérdida de contención, validados por parte del comité operativo del Comando de incidentes.</p>

### **8.1.2 Marco Normativo Y Políticas Públicas.**

Los marcos normativos y políticas públicas también son componentes recurrentes en el análisis de contenido, indicando que cualquier actividad humana que se realice, debe estar regida por un conjunto de normas, directrices y obligaciones, entre estas, la responsabilidad socio ambiental de las empresas transportadoras. Además, mediante las normas y políticas públicas, las personas e instituciones construyen y determinan el alcance de las acciones humanas.

Así mismo, los marcos normativos y políticos permiten controlar y restringir acciones peligrosas que puedan representar una amenaza para la salud de las personas e integridad del ambiente, de ahí, la importancia de las normas como mecanismos de precaución, prevención y reducción del riesgo de desastres.

**Tabla 9.**

*Indicadores relacionados con el marco normativo y políticas públicas*

Indicador	Indicadores lingüísticos
<b>Normativa que rige el transporte de MP</b>	
<p>Aplicación de la norma técnica colombiana NTC 1692 para el transporte de mercancías peligrosas (clasificación, marcado, etiquetado y rotulado de las unidades de transportes, entre otras acciones de seguridad química)</p> <p>Recomendaciones de la ONU contenidas en la Guía de Respuesta a emergencias GRE o libro naranja de La Organización de Naciones Unidas.</p>	<p>9. Grado de cumplimiento de la reglamentación que rige el transporte terrestre de mercancía peligrosas.</p> <p>(Normas Técnicas Colombianas NTC para transporte de materiales peligrosos, Reglamentación que rige el terrestre de mercancías peligrosas por carretera y demás normas)</p>
<b>Medidas de reducción del riesgo aplicadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciones de intervención a realizar en la logística del transporte y manejo de derrames.</li> <li>• Revisión tecno-mecánica de los vehículos, mantenimiento e inspección pre operacional.</li> <li>• Instalación de ayudas tecnológicas de comunicación, monitoreo satelital y sistemas de seguridad de los contenedores y cisternas.</li> <li>• Revisión del estado de conductores y de la carga en las centrales de tráfico, puntos fijos y móviles de control.</li> <li>• Adquisición de pólizas de responsabilidad civil extracontractual para cubrir costos de atención de la respuesta. Pólizas para la protección del personal de respuesta que se moviliza a atender desastres.</li> <li>• Plan de seguridad vial, adoptado.</li> </ul>	<p>10. Nivel de aplicación de las medidas de reducción del riesgo, las cuales deben estar incluidas en el plan de emergencia y contingencia, consideradas antes, durante y después del derrame por parte de la transportadora.</p> <p>(Verificación de la aplicación de medidas correctivas, prospectivas y de protección financiera, aplicadas acorde al análisis del riesgo)</p> <p>11. Nivel de cumplimiento de aspectos de Seguridad y reglamentación que rige la actividad de transporte de MP</p>
<p><b>Durante la atención del derrame</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de condiciones de seguridad en la zona del evento de derrame.</li> <li>• Protocolos de seguridad y elementos de protección personal de brigadistas y demás profesionales que apoyan el control y atención del derrame.</li> <li>• Verificación kit de derrames acorde al producto</li> <li>• Coordinación para garantizar el aseguramiento del área de operaciones de manejo del derrame.</li> </ul>	<p>Referentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 1523 de 2012. Política Nacional de gestión del riesgo de desastres de Colombia</li> <li>• Decreto Único reglamentario del sector ambiente 1076 de 2015 MADS</li> <li>• Decreto único reglamentario del sector transporte 1079 de 2015. Ministerio de Transporte</li> <li>• Resolución 1209 de 2018 Términos de referencia formulación de planes de contingencia transporte MP.</li> <li>• DAFP, Decreto 1868 de 2021, adopción Plan Nacional de contingencia.</li> </ul>

### 8.3 La Organización Interinstitucional Y sectorial.

La organización interinstitucional y sectorial es otro componente de articulación en el manejo de riesgo-desastre, puesto que la concurrencia de entidades y profesionales tanto del sector ambiental, como del sector salud, el transporte y demás sectores competentes en la atención y manejo de derrames, hace parte de la solidaridad y reciprocidad.

La participación de las entidades del Sistema de Gestión del riesgo, los diferentes actores del Sistema Nacional Ambiental, es necesaria puesto que, en la gestión del riesgo, se aplican principios de concurrencia, subsidiariedad y complementariedad en la atención de los desastres (DAFP, PNC, Decreto 1868, dic 27 de 2021)

#### Tabla 10.

*Indicadores relacionados con la organización interinstitucional y sectorial*

<b>Indicador</b>	<b>Indicadores Lingüísticos</b>
<p><b>Organización Interinstitucional y sectorial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Convenios de ayuda mutua.</li> <li>● Declaración del nivel de activación interna y nivel de activación de la emergencia.</li> </ul> <p>Se clasifica de acuerdo a la cantidad de producto derramado, peligrosidad del producto, capacidad de respuesta, la proximidad del sitio de emergencia.</p>	<p>12. Número de convenios firmados con empresas especializadas en atención de derrames.</p> <p>13. Nivel de activación interna y activación del plan de contingencia realizado ante el derrame. (La intervención debe preverse de forma escalonada, de un nivel I a un nivel III)</p>
<p><b>Organización para la respuesta</b></p> <p>Defunción de Roles y responsabilidades: Se asignan conforme al nivel de autoridad y de competencia en el nivel de la emergencia. En la organización pueden participar grupos de ayuda mutua, brigadas de atención inmediata y organismos de socorro.</p> <p>Articulación Interinstitucional e intersectorial. En la atención de incidentes complejos se requiere de la participación de las entidades del SNGRD, entidades públicas y privadas con competencia y experiencia en atención de desastres por derrame.</p>	<p>14. Sistema organizativo establecido para la atención del derrame. (El sistema adoptado puede ser Comando Unificado CU, PMU, HAZMAT, entre otros)</p> <p>15. Nivel de articulación interinstitucional e intersectorial evidenciado en la zona de la emergencia.</p> <p>Organismos de socorro, autoridad ambiental, entidades del SNGDRD, policía, actores de la cadena de transporte, entre otros.)</p>

#### 8.4 La Capacidad De Respuesta Ante Los Derrames De Productos Químicos.

Este indicador comprende un conjunto de acciones previstas desde la fase de preparación de la ejecución de la respuesta, empezando por el entrenamiento que debe recibir el personal que integra las brigadas de atención de las emergencias, adscritas tanto a empresas de la cadena de transportadoras o empresas de ayuda mutua que intervienen en el manejo del desastre. La preparación y ejecución de la respuesta incluyen aspectos organizativos y de articulación, además de recursos técnicos (maquinarias, equipos) recursos informáticos, procedimientos operativos, aspectos administrativos y financieros. También hace referencia al alistamiento de servicios de respuesta y funciones de apoyo requeridos para atender integralmente el desastre por derrame de materiales peligrosos.

**Tabla 11**

*Indicadores relacionados con la organización y la capacidad de respuesta*

<b>Indicador</b>	<b>Indicadores lingüísticos</b>
<b><i>Capacidad De Respuesta ante el manejo de derrames</i></b>	
<p><b>Identificación de las necesidades.</b></p> <p>Disponibilidad de equipamiento de seguridad y de contingencia acordes al nivel de activación de la emergencia (métodos de protección, personal capacitado y entrenado, equipos disponibles, definición de acciones y procedimientos para la atención de la emergencia.</p> <p>Disponibilidad de servicios de respuesta y funciones de apoyo para la atención del derrame, así como para la recuperación y rehabilitación de áreas y bienes naturales afectados.</p> <p>Aplicación del Plan de acción inmediato PAI para el control y manejo del derrame, incluye procedimientos operativos normalizados PON, protocolos de comunicación, implementación de sistemas de monitoreo.</p> <p>Apoyo para la evacuación de personas de la zona del evento expuestas al producto químico peligroso (Coordinan organismos de socorro y policía)</p>	<p>16. Diagnóstico y evaluación de necesidades para la atención del desastre. (Talento humano, Aspectos técnicos, operativos, administrativos y financieros)</p> <p>17. Disponibilidad de servicios de respuesta y funciones de apoyo para atender eventos de derrame.</p> <p>(Servicios especializados para atención integral de sistemas sociales y ecosistemas estratégicos afectados)</p> <p>18 Plan de acción inmediato PAI validado e implementado (Incluye procedimientos y participación de brigadistas de las empresas de la cadena de transporte y organismos de ayuda mutua)</p> <p>19. Plan de evacuación implementado en el área del derrame.</p> <p>(Según la necesidad, dependiendo del tipo de producto y magnitud del desastre generado por el derrame)</p>

### 8.5 La Divulgación Y Comunicación Social

La divulgación y comunicación social, es otro componente transversal en las diferentes etapas de la logística transporte y manejo de desastres por derrame, tienen el papel de sensibilizar, brindar información y motivar a los diferentes actores sociales e institucionales a participar. También permite fortalecer habilidades de comunicación entre las personas para que puedan ejercer sus derechos y responsabilidades frente a la gestión del riesgo tecnológico por derrames.

Ante un evento de desastre por derrame es indispensable contar con una estrategia de comunicación adecuada y oportuna que permita informar a las personas del área de influencia del desastre, de tal manera que estas puedan aumentar la capacidad de respuesta, cuiden la salud y brinden apoyo cuando se requiera. La estrategia de comunicación debe estar acorde al contexto y tipo de población afectada, y utilizando medios masivos de comunicación hablada (radio) escrita (prensa) televisión, redes sociales, la comunicación interpersonal, grupal y masiva.

**Tabla 12.**

*Indicadores relacionados con la comunicación social y la divulgación*

Indicador	Indicadores lingüísticos
<b><i>Divulgación Y Comunicación Social</i></b>	
Registros de la notificación, activación y reporte del derrame, estos se desarrollan acorde a lo establecido en el plan de contingencia.	20. Calidad del procedimiento de activación del plan de contingencia, e información mediante cadena de llamadas.
Identificación de las autoridades y/o grupos de interés a quienes se les debe informar y reportar sobre la emergencia.	21. Nivel de participación de las autoridades y grupos de interés notificados e informados sobre la ocurrencia del evento de derrame.
Estrategia de comunicación de los riesgos generados para evitar poner en peligro la seguridad de quienes atienden la emergencia y las comunidades cercanas al sitio del evento de derrame.	22. Estrategias de comunicación y divulgación de los riesgos generados.
Procedimiento de comunicación y monitoreo del riesgo generado ( Comunicaciones e información sobre el derrame en medios de comunicación y dirigida a la comunidad afectada)	23. Protocolo de comunicación e información a medios de comunicación. (Estrategias de comunicación interna y externa para la coordinación del derrame)

### 8.6 *La Capacitación Y Entrenamiento En Gestión Del Riesgo*

La capacitación y el entrenamiento, es otro componente relevante y determinantes tanto en la promoción de la salud, como en la prevención y la gestión de riesgo de desastres. A través de esta, se fortalecen capacidades y habilidades en las personas, se influyen cambios a nivel cultural en grupos poblacionales, incluso, cambios en los comportamientos y sistema de valores de las comunidades, igualmente, facilita la comprensión y adquisición de competencias necesarias para mejorar capacidades de respuesta individual y colectiva, adicionalmente, permite aumentar la resistencia y adaptación a nuevas condiciones generadas a causa de los desastres por derrames de productos químicos peligrosos.

**Tabla 13**

*Indicadores relacionados con la capacitación en la gestión del riesgo*

Indicador	Indicadores lingüísticos
Capacitación Y Entrenamiento En Gestión Del Riesgo	
Realizar capacitación y entrenamiento a brigadistas de las empresas de las cadenas de transporte para una adecuada intervención en la ejecución de la respuesta.	24. Programa de capacitación y entrenamiento a brigadistas incluido en el plan de emergencia y contingencia.
Participación de brigadistas en las acciones operativas que implica la atención de desastres por materiales peligrosos.	25. Nivel de participación del personal estratégico, táctico y operativo de las empresas vinculadas en el siniestro.
Información, capacitación y preparación de la comunidad del área afectada por el derrame en labores de seguimiento a la fase de recuperación y rehabilitación.	26. Nivel de participación de personas de la comunidad aledaña al sitio del derrame vinculada en labores de recuperación y rehabilitación.

### 8.7 Participación Social Y Comunitaria

La participación es un componente transversal en la logística del transporte y en todos los subprocesos del manejo de desastres y las funciones se enfocan hacia:

a) Incentivar la capacidad de las personas y organizaciones para gestionar recursos sobre asuntos de interés común. b) Habilidad social, desarrolla habilidades y capacidades para identificar problemas y búsqueda de soluciones organizadas. c) Empoderamiento, las personas o grupos inciden en la toma de decisiones relacionadas con las soluciones a problemas que les afectan y con las políticas públicas, en este caso las enfocadas en la protección del sistema socio-ecológico, incluido el cuidado de la salud de las personas y del ambiente en general.

Al respecto, López y Lujan (2000) consideran la participación social como un componente esencial que contribuye al fortalecimiento de la acción comunitaria, que favorece la concertación, la toma de decisiones relacionadas con la regulación de riesgos tecnológicos, al igual que la implementación de mecanismo de protección ambiental, cuidado de la salud, y búsqueda de soluciones comunes a problemas que afectan a las comunidades.

**Tabla 14**

*Indicadores relacionados con la participación social y comunitaria*

Indicador	Indicadores lingüísticos
<b>Participación social y comunitaria</b>	
Coordinar la participación de las diferentes entidades de gestión del riesgo, acorde al sistema comando de incidentes SCI.  Promoción de la participación y organización de los diferentes actores para socializar el plan específico a implementar para la recuperación y rehabilitación.	27. Grado de participación de los actores de la cadena de transporte, entidades de la Unidad de gestión del riesgo y del sector ambiental vinculados en el control y manejo del derrame.  28. Grado de participación de la comunidad aledaña al sitio del derrame participando en acciones de seguimiento en la fase de recuperación y rehabilitación.



## 8.8 Responsabilidad Socio Ambiental

Este elemento articulador, está inmerso dentro de la visión de la ética de responsabilidad y sustentabilidad ambiental que comenzó a definirse a fines de la década de los sesenta cuando se publica el Primer Informe del Club de Roma. Este tipo de responsabilidad aporta a la preservación de la naturaleza, al funcionamiento de los ecosistemas y al cuidado de la salud, ya que los diferentes actores del sector empresarial e industrial les asiste el deber moral y compromiso por el cuidado de la salud, la protección ambiental y la gestión del riesgo frente a la actividad que realizan, puesto que el futuro de la tierra, depende de la actuación responsable de todos los seres humanos.

De hecho, la responsabilidad socio ambiental por esencia, es un deber, no solo del sector empresarial, sino también de los actores sociales a quienes se les exige una mayor conciencia, una cultura ética, compromisos y soluciones que permitan contrarrestar la crisis planetaria, que cada vez se agudiza por las acciones humanas y el uso de tecnologías que atentan contra la integridad de los ecosistemas y la salud de las personas.

**Tabla 15**

*Indicadores relacionados con la responsabilidad socio-ambiental*

Indicadores	Indicadores Lingüísticos
<p><b>Responsabilidad socio ambiental</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Rehabilitación, reparación o reconstrucción de áreas afectadas, los bienes y servicios interrumpidos o deteriorados y el restablecimiento e impulso del desarrollo económico y social de la comunidad.</li> <li>● Limpieza, descontaminación de fuentes hídricas y/o suelo, recolección y gestión de residuos sólidos, atención de fauna y flora impregnada.</li> <li>● Promover la participación y organización de la comunidad para el seguimiento a acciones de recuperación y rehabilitación.</li> <li>● Restablecer las actividades económicas interrumpidas por el incidente, necesarias para asegurar que se cubran las necesidades vitales de las personas.</li> </ul>	<p>29. Plan específico de recuperación y rehabilitación concertado con la autoridad ambiental e implementado adecuadamente.</p> <p>30. Acciones de recuperación y rehabilitación de áreas y bienes del patrimonio natural implementado.</p> <p>31. Nivel de acercamiento con comunidades para la socialización de medidas de recuperación y rehabilitación implementadas.</p> <p>32. Restablecimiento de condiciones de subsistencia y servicios públicos interrumpidos.</p>

## 8.9 Salvaguarda de los sistemas socio-ecológicos

Este elemento articulador reúne los elementos de precaución, propuestos por O'Riordan, et al, (1995) incluye medidas precautorias para la protección de las diferentes formas vida del planeta, y se enfocan en la salvaguarda de los sistemas sociales y sistemas naturales, mediante el reconocimiento del valor intrínseco que estos poseen y el deber que tienen las personas en protegerlos como cuestión de derecho moral.

La salvaguarda de los sistemas socio-ecológicos, también hace referencia a la capacidad de adaptación y/o fragilidad de los sistemas tanto sociales como naturales a cambios o alteraciones por fenómenos naturales y/o acción humana, un ejemplo de ello, son los derrames de sustancias persistentes, tóxicas y susceptibles de bioacumularse y causar afectaciones sobre la salud humana y el ambiente a través de las cadenas alimenticias o ciclos biogeoquímicos, razón por la cual es necesario extremar las medidas precautorias para impedir impactos potencialmente dañinos.

**Tabla 16**

*Indicadores relacionados con la protección ambiental, el cuidado de la salud, la recuperación y rehabilitación de recursos naturales afectados*

<b>Indicador</b>	<b>Indicadores lingüísticos</b>
<b>Salvaguarda de los sistemas socio-ecológicos</b>	
Establecimiento de las prioridades de protección, considerando el valor intrínseco de los sistemas sociales y ecosistemas.	32. Nivel del procedimiento realizado para la priorización de los sistemas sociales y ecosistemas estratégicos para atender y recuperar.
Alistamiento de servicios de respuesta y funciones de apoyo para la descontaminación de sistemas hidrobiológicos, flora y fauna impregnada con el producto derramado.	33. Calidad del proceso de recuperación y rehabilitación de los sistemas hidrobiológicos, especies de flora y fauna descontaminados.

## 8. 10 Evaluación y seguimiento al manejo del derrame

La evaluación determina la efectividad del manejo del derrame, es necesaria porque permite realizar ajustes a los métodos y técnicas implementadas. El seguimiento consiste en llevar un registro permanente escrito y audiovisual de las acciones de respuesta aplicadas y el grado de éxito durante el manejo del derrame y acciones posteriores de recuperación y rehabilitación.

El seguimiento permite alimentar los informes de avance parciales e informe final de la atención brindada. También permite evaluar el Plan de Contingencia y su eficacia. Con base en la evaluación se ajustan actividades de recuperación y rehabilitación de las áreas, los ecosistemas y sistemas sociales afectados.

La evaluación permite retroalimentar las lecciones aprendidas y permitir el cierre operativo de atención del evento. En la evaluación deben participar los responsables de la atención de los daños generados, la autoridad ambiental de la jurisdicción donde se presenta el desastre, entre otros actores, lo ideal es una evaluación interdisciplinaria y rigurosa de los procedimientos y acciones implementadas.

**Tabla 17**

*Indicadores relacionados con la evaluación y seguimiento al manejo del derrame*

Indicador	Indicadores lingüísticos
<b>Evaluación y seguimiento al manejo del derrame</b>	
Se verifica con Informes parciales y final de las acciones de recuperación y recuperación.	34. Procedimiento de evaluación del manejo del derrame de mercancías peligrosas
Declarar el cierre operativo de respuesta La autoridad ambiental es la encargada de evaluar, aprobar el cumplimiento de la etapa de recuperación y rehabilitación.	35. Procedimiento de Cierre operativo de la atención del derrame con concepto de la autoridad ambiental.
Seguimiento posterior a las actividades de recuperación y rehabilitación con participación de actores sociales y comunitarios.	36. Nivel del seguimiento al plan específico de recuperación y rehabilitación implementado en la zona del evento
Las lecciones aprendidas se realizan a partir de Informes parciales y final de la ejecución de las acciones de recuperación y recuperación	37. Lecciones aprendidas contenidas en el informe final de la atención del derrame.

## 9. Capítulo V

### 9.1 Resultados Y Discusión

#### 9.1.1 Análisis de resultados utilizando redes semánticas elaboradas con ayuda del programa computacional Atlas Ti 8.

En el análisis, se encontró que el principio de la precaución, es un componente esencial de la gestión integral del riesgo de desastres, en cuanto *proporciona a los seres humanos una guía sobre cómo intervenir en los sistemas ambientales de la manera menos dañina* a (O’Riordan & Jordán, A, 1995 ; O’Riordan, 1993) En ese mismo sentido, Riechmann (2007, P,6) menciona que la aplicación de este principio, se formuló por primera vez en la Conferencia de las Naciones Unidas, sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo (1972) como uno de los principios rectores claves de la política ambiental de la Unión Europea y de sus estados miembros para el cuidado de la salud y el ambiente de las generaciones presentes y futuras.

En el caso de Colombia, su aplicación surge como una obligación de los gobiernos por establecer condiciones y políticas encaminadas al cumplimiento de las directrices contenidas en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo(1992) específicamente, lo señalado en el principio 15: *Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.*

Según O’Riordan, T y Jordán (1995) el principio de la precaución, se fundamenta teórica y jurídicamente a partir de elementos, como la Pro-acción, el costo-efectividad de la acción, la salvaguarda del espacio ecológico, legitimando el valor intrínseco, responsabilidad de la prueba, la planeación a escala intermedia y pagando por la deuda ecológica, los cuales poseen una amplia aplicación en las diferentes etapas de la logística del transporte terrestre de mercancías peligrosas, y en el proceso del manejo de

los derrames que se presentan por pérdida de contención de la carga de los materiales peligrosos durante el transporte.

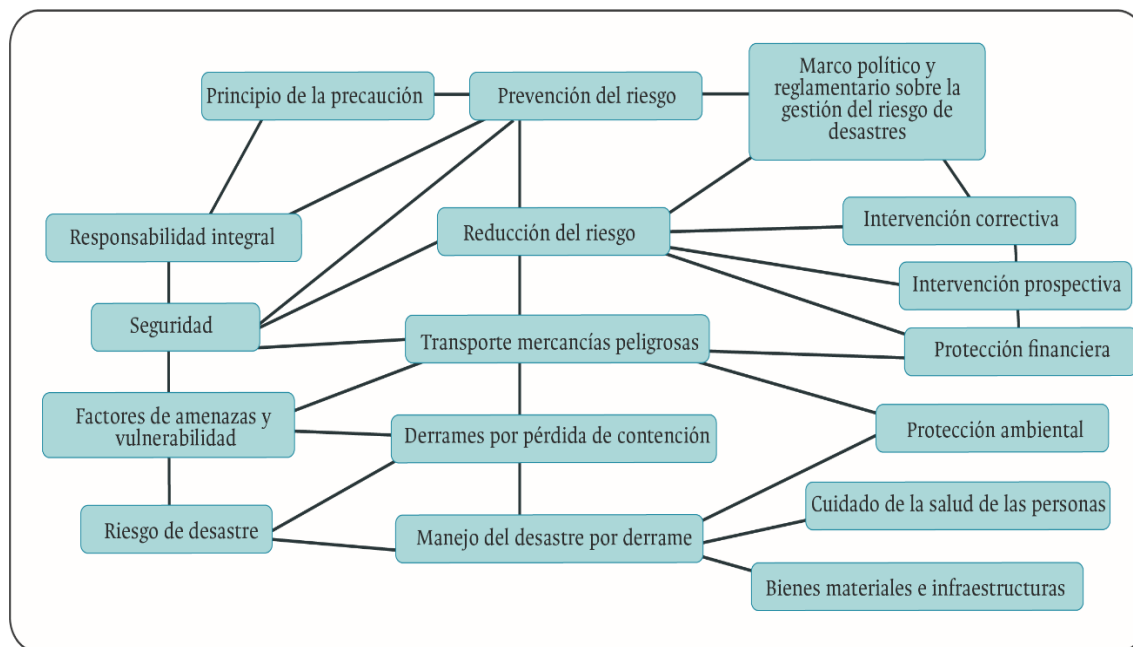
En la red semántica referida al principio de la precaución, también se evidencia complementariedad e interdependencia entre los elementos centrales que fundamentan dicho principio, al igual que con otros componentes que fueron apareciendo durante el análisis, como por ejemplo, el concepto –investigación- indicando que el conocimiento del riesgo es fundamental en su aplicación, puesto que solo es procedente, cuando se presentan incertezas sobre los efectos que puede llegar a originar una actividad o tecnología. Al respecto, O’Riordan y Jordán, A, plantea: *no se debe esperar que el medio ambiente de señales de dolor al estar dañado; es una cuestión humanitaria, como un asunto de principio moral, reconocer que se pueden adoptar medidas apropiadas para evitarlo* (1995, P, 2) resaltando la importancia que tiene este principio de prudencia y cautela.

La precaución, también guarda relación con el concepto-tecnología- en razón, a que muchas de las actividades humanas utilizan tecnologías algunas benéficas, otras negativas y otras, con ciertas incertezas frente a los efectos que futuro puedan ocasionar. También se evidencia, que los componentes del principio de la precaución propuestos por O’Riordan y Jordan (1995) proporcionan un sustento teórico y jurídico que permite limitar o controlar acciones antrópicas oportunamente, a fin de evitar daños irreparables, lo cual, es concordante con lo señalado por, NAVF, (1990,6) quien planteó “*es mejor tener algo de razón en el momento adecuado, que tenerla plenamente pero demasiado tarde*” en ese mismo sentido O’Riordan y Jordán, señalan: *No se debe esperar que el medio ambiente de señales de dolor al estar dañado; es una cuestión humanitaria, como un asunto de principio moral, reconocer que se pueden adoptar medidas apropiadas para evitarlo* (1995, P, 2)



En la red semántica, referida al principio de la precaución y la prevención, también emergen durante la codificación componentes como- los marcos normativos y políticos- indicando la función que cumplen en la regulación de las conductas humanas.

**Figura 36.** Red semántica de relacionamiento entre el principio de la prevención y elementos asociados al transporte de mercancías peligrosas y eventos de derrames.



*Fuente.* Elaboración propia, basada en el análisis de contenido utilizando el programa computacional Atlas ti 8.

Adicionalmente, las políticas públicas y los marcos normativos son fundamentales, en el sentido que, determinan el alcance, los límites, los requisitos, las obligaciones y responsabilidades de los actores de la cadena de transporte de mercancías peligrosas; adicionalmente, brindan el sustento jurídico en la aplicación de medidas de control y/o restricción, principalmente cuando solo es posible detener acciones humanas peligrosas a partir de la aplicación de normas y leyes.

En el caso de la logística del transporte terrestre de mercancías peligrosas y el manejo de los derrames, la prevención, también se apoya de un conjunto de normas y políticas que se establecen al interior de los países. Incluso, desde la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015) y la Organización internacional del trabajo OIT (1999) advierten sobre la importancia de la prevención de accidentes menores y mayores, por uso, almacenamiento o transporte de productos químicos peligrosos. Al respecto, Ávila y Suarez (2014) sugieren que la aplicación de normas jurídicas es una forma de prevención porque determinan el alcance, las obligaciones y requisitos para realizar una actividad humana, igualmente, dan respuesta a retos continuos que implican el reconocimiento de umbrales o límites frente a las problemáticas ambientales (p 22).

Otro de los elementos comunes entre las categorías: principio de la precaución, la prevención, la promoción de la salud y la gestión del riesgo, corresponde al concepto -Responsabilidad- entendida como la solidaridad que conecta al hombre con los demás hombres y con las otras formas de vida de la naturaleza que le rodean. La responsabilidad, según Hans (1979) como esa fusión que debe existir entre el sujeto y la acción, la cual, en algunas ocasiones acarrea consecuencias desastrosas por las cuales, el hombre éticamente tendría que entrar a responder.

La responsabilidad como un componente transversal en toda acción humana, inclusive, posee diferentes connotaciones según el campo de aplicación. En el análisis, sobresale el concepto -Responsabilidad integral RI- referida a la gestión por procesos y/o gestión responsable de los productos químicos peligrosos, también, emerge el concepto -Responsabilidad social empresarial RSE- entendida como un compromiso social que deben asumir todas las empresas, incluidas las transportadoras de mercancías peligrosas, quienes están obligadas a velar por la protección ambiental, y el cuidado de la salud de las personas y comunidades, adicionalmente, existe la responsabilidad civil extracontractual- que obliga a las personas civiles a cubrir los daños ocasionados al ambiente, a las personas, comunidades o bienes materiales (Departamento Administrativo de la presidencia de Colombia, Decreto 2157 del 20 de diciembre 2017, p. 12)



Otro componente que aparece de forma recurrente entre las categorías analizadas, fue el concepto –seguridad- que también posee diferentes aplicaciones y connotaciones. Los tipos de seguridad que mayor predominancia mostraron durante el análisis de los contenidos teóricos, fueron: La seguridad laboral, seguridad vial, seguridad química, seguridad ciudadana, las cuales, tienen amplia aplicabilidad en el transporte de mercancías peligrosas y otras actividades humanas.

Respecto a la seguridad laboral, se encontró que desde la organización internacional de trabajo OIT se han establecido varios convenios entre los países para lograr la protección de los trabajadores contra los efectos nocivos de los productos químicos, incluyendo, la protección del público en general y del medio ambiente (OIT, Numeral 170, 1990) En ese mismo sentido, Pons, F. T (2013) señala que las empresas transportadoras, están obligadas a garantizar condiciones laborales para preservar la salud de las comunidades y personal vinculado a las transportadoras y en particular de los conductores, sobre quienes recae la mayor responsabilidad del transporte de los materiales peligrosos.

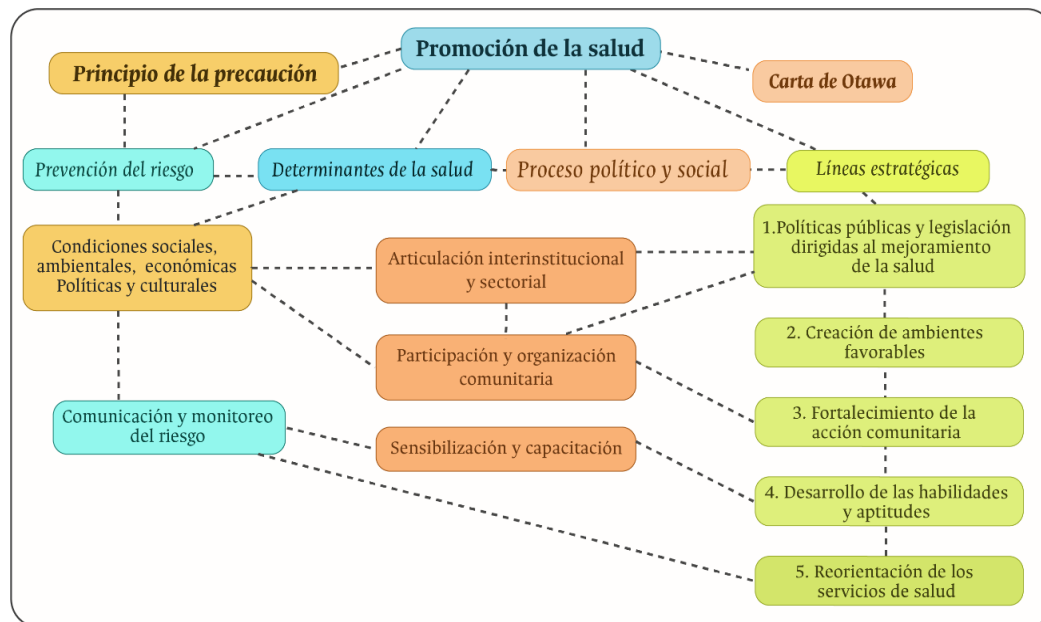
De otra parte, la seguridad vial, es otro componente esencial a tener en cuenta durante el transporte de mercancías peligrosas, puesto que su propósito es evitar la accidentalidad, según la Agencia Nacional de seguridad Vial de Colombia (ANSV, Ley 1702 del 27 de diciembre de 2013) este tipo de seguridad, comprende un conjunto de normas de tránsito, políticas y acciones de coordinación institucional e intersectorial orientadas hacia la reducción de riesgos y/o mitigación de impactos asociados a los accidentes de tránsito.

En lo que respecta al componente de la promoción de la salud, en los análisis realizados, se enfatiza en la articulación interinstitucional e intersectorial, la participación y organización comunitaria, además de la sensibilización y capacitación como estrategias o mecanismos para salvaguardar la salud individual y colectiva (Carta de Ottawa, 1986) estrategias que son validadas por López & Lujan (2000) quienes sostienen que la participación, la organización y la comunicación, son componentes estructurales de la gestión del riesgo, en cuanto propician el empoderamiento, concertación y toma de decisiones por parte de las comunidades respecto a la prevención de los riesgos;

adicionalmente, contribuyen a la protección ambiental, al cuidado de la salud, y búsqueda de soluciones a problemas comunes ( Pp,80-81)

En la red semántica, representada en la figura 37, se denota reciprocidad entre la las estrategias de la promoción de la salud, las medidas de prevención y los elementos de precaución, e identificando elementos articuladores entre estas categorías, entre las que se destacan: la articulación interinstitucional e intersectorial, la participación y organización comunitaria, la sensibilización y capacitación como mecanismos y/o herramientas que permiten fortalecer el empoderamiento de las comunidades hacia el cuidado de la salud individual y colectiva.

**Figura 37.** Red semántica del relacionamiento entre componentes que intervienen en la promoción de la Salud.



*Fuente:* Elaboración propia a partir de análisis documental con el programa Atlas ti8.

De acuerdo con el análisis de contenidos aplicando el programa Atlas Ti 8, se evidencia que la promoción de la salud guarda relación con la prevención, la precaución y la gestión del riesgo, en cuanto tienen propósitos comunes como la protección del patrimonio natural, el cuidado de la salud, igualmente, el mejoramiento de las condiciones sociales, ambientales, económicas y culturales, por ser componentes inherentes a los socio ecosistemas.

La promoción de la salud, en los análisis realizados, se enfatiza en la articulación interinstitucional e intersectorial, la participación y organización comunitaria, además de la sensibilización y capacitación como estrategias o mecanismos para salvaguardar la salud individual y colectiva (Carta de Ottawa, 1986) estrategias que son validadas por López & Lujan (2000) quienes sostienen que la participación, la organización y la comunicación, son componentes estructurales de la gestión del riesgo, en cuanto propician el empoderamiento, concertación y toma de decisiones por parte de las comunidades respecto a la prevención de los riesgos; adicionalmente, contribuyen a la protección ambiental, al cuidado de la salud, y búsqueda de soluciones a problemas comunes ( Pp,80-81)

Desde esta perspectiva, la promoción de la salud es un componente transversal no solo del transporte de mercancías peligrosas y el manejo de los desastres, sino también en las políticas públicas del sector ambiental y demás políticas públicas, porque la promoción de la salud no es dominio exclusivo del sector salud, es una responsabilidad de todos, por consiguiente, las instituciones y sectores deberían proporcionar información y educación para perfeccionar actitudes y competencias en las personas para asumir el control del cuidado de la salud individual y colectiva (OMS, Carta de Ottawa,1986)

En razón de lo anterior, a las empresas de la cadena de transporte, les asiste la obligación de velar por la optimización de los sistemas de seguridad y salud, no solo del personal que labora al interior de la transportadora en actividades de cargue, en la conducción de los automotores, sino también, en la seguridad de las personas ajenas a la actividad que se encuentran expuestas en centros poblados o en zonas rurales próximas a las vías de movilización de los materiales peligrosos.

Inclusive, en algunos planes de emergencia y contingencia de transportadoras que operan en Caldas, se evidencia falta de previsión y relacionamiento con entidades hospitalarias y otros servicios de salud, aspecto que se debe fortalecer dada su importancia en las diferentes fases de la logística del transporte puesto que permite facilitar la atención oportuna y adecuada de las personas y comunidades afectadas por derrames.

Al analizar la categoría de gestión del riesgo de desastre, se encontró que esta, se complementa con algunos elementos del principio de la precaución, con las medidas de prevención, las estrategias de promoción de salud, componentes que le aportan mayor funcionalidad e integralidad, como se pudo apreciar en la figura 34, y tercera representación del modelo conceptual, donde confluyen las cuatro categorías, aportando a la construcción de un modelo integrado de gestión de riesgo tecnológico.

Un modelo conceptual ideal, donde se destacan elementos articuladores tales como; conocimiento del riesgo; los marcos normativos y políticos; el cuidado de la salud; la protección ambiental, la articulación interinstitucional e intersectorial; la responsabilidad integral, la organización y participación comunitaria; la capacidad de respuesta referida a la disponibilidad de talento humano, recursos técnicos, administrativos y financieros, al igual que la Educación, información y comunicación, lo cual es concordante con los planteamientos de Lavell, A, (2001) quien sugiere que la gestión del riesgo asociado a la tecnología debe corresponder a un proceso social complejo, que conduzca a la aplicación de políticas, estrategias, instrumentos, medidas de intervención que permitan reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente.

Una gestión del riesgo que combine enfoques sociológicos, técnicos, científicos, ecológicos, que permitan la conjugación de estos, en favor de la protección de los sistemas naturales y sistemas sociales, a partir de acciones integradoras e interdisciplinarias orientadas en la prevención, la promoción y gestión del riesgo ante los avances tecnológicos y científicos que se avizoran en el mediano y largo plazo, y para los cuales se debe preparar la humanidad.

*9.1,2 Análisis de tres casos de derrames de mercancías peligrosas reportados en vías del departamento de Caldas entre el periodo 2013-2017.*

Respecto al procedimiento de análisis de los tres casos de derrames de mercancías peligrosas reportados en vías del departamento de Caldas entre el año 2013-2017, aplicando los indicadores cualitativos formulados a partir de elementos articuladores, identificados entre las cuatro categorías centrales del modelo conceptual, se denota además de un enfoque sociológico, un alto componente técnico, debido a que la actividad se enmarca en la gestión del riesgo tecnológico, adicionalmente, el marco normativo que rige esta actividad tiene una orientación, muy desde lo procedimental y operacional.

En la evaluación de los tres eventos de derrame (Caso 1. Derrame de Butil Acrilato, Caso 2. Derrame de Soda Cáustica y Caso 3. Derrame de hidrocarburos) el indicador lingüístico “conocimiento del riesgo” hace referencia a la importancia de obtener información sobre el tipo de producto derramado, las características físico-químicas, la peligrosidad del producto y las medidas de precaución, además de información relacionada con la zona geográfica donde se presenta el suceso de derrame.

De acuerdo a los términos de referencia para la formulación de los planes de emergencia y contingencia PEC para el transporte de mercancías peligrosos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, Resolución 1209 de 2018) en los tres eventos analizados, el indicador conocimiento del riesgo fue valorado como apreciable, puesto que al revisar los PEC de las transportadoras involucradas, la información de las zonas afectadas estaba incompleta, teniendo que ser complementada por parte de la autoridad ambiental y entidades del sistema de gestión del riesgo que participaron en la atención del desastre.

También se encontraron falencias en el procedimiento de evaluación de los impactos socio ambientales generados por el derrame, lo cual, dificultó la aplicación de las pólizas de responsabilidad civil extracontractual, las cuales tienen relación con el elemento de precaución *pagando por la deuda ecológica*, en el sentido que el mayor responsable tiene la obligación de remediar los daños ocasionados.

También, se dificultó la implementación de acciones post impacto de recuperación y rehabilitación, debido a falencias en la información de la evaluación de los impactos socio-ambientales, la cual se constituye en un referente para la selección de los métodos y las técnicas más adecuadas. En el caso No 1. la valoración fue apreciable, mientras que en los casos 2 y 3 la evaluación y valoración de los impactos fue incipiente, lo cual se pudo constatar en la información reportadas en los procesos sancionatorios que se adelantaban en contra de las transportadoras.

Respecto al cumplimiento de las normas y políticas de gestión del riesgo, en los tres casos de derrame, se encontró que las transportadoras no contaban con la aprobación del plan de contingencia por parte de la autoridad ambiental de la jurisdicción donde realizaban el cargue del producto, obligación que para la época de los sucesos estaba establecida en la resolución 1401 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, la cual fue derogada posteriormente mediante el Decreto 050 de 2018 del MADS. Tampoco cumplían con el kit contra derrames y elementos de protección personal acorde al tipo de producto transportado, al momento del derrame.

En síntesis, en los tres casos de derrame se encontraron falencias relacionadas con incumplimientos parciales de la reglamentación que regula la actividad, representados en fallas operacionales en el sistema de seguridad vial y la falta de previsión respecto a convenios de ayuda mutua con empresas especializadas para garantizar servicios de respuesta y funciones apoyó de manera oportuna y adecuada.

Respecto al componente de organización y articulación interinstitucional, no se evidenciaron falencias, inclusive en los informes de los derrames se destaca el apoyo recibido de parte de los organismos de socorro y entidades del sistema departamental y municipal de gestión del riesgo de desastre que actuaron como primeros respondientes hasta la llegada de las brigadas de atención especializadas.

En cuanto a la capacidad de respuesta, en el caso 3, se presentaron las mayores falencias en la atención del derrame por parte de las empresas de la cadena de transporte, debido a ausencia de personal especializado en operaciones de rescate de automotores cargados con hidrocarburos en lechos de fuentes hídricas y limitado apoyo solidario.

Para complementar, se evidenció la poca disponibilidad de maquinaria, equipos y personal especializado para el rescate del vehículo siniestrado en el lecho del río, finalmente, tuvieron que ser trasladados desde los departamentos de Pereira y Tolima, porque los cuerpos de bomberos y demás instituciones del sistema local de gestión de riesgo de desastres del departamento de Caldas carecían de equipos y elementos requeridos para la atención de los derrames de sustancias químicas peligrosas de ese nivel de complejidad.

En relación al valor intrínseco de los sistemas sociales y los ecosistemas estratégicos, se encontró que en la reglamentación colombiana y en las políticas de gestión del riesgo en Colombia, la prioridad número uno (1) es la protección y preservación de la vida humana, seguida por la protección de tomas de agua potable para consumo doméstico y animal.

En los tres eventos de derrames, se priorizó la seguridad y el bienestar del personal encargado de la atención del derrame, posteriormente, los recursos de alto valor ecológico y de mayor sensibilidad, por último, los recursos amenazados de menor valor socioeconómico y ecológico.

Lo anterior, indica que, en este tipo de actividad se deben extremar las medidas de reducción del riesgo para evitar afectación de los ecosistemas, sobre los recursos naturales y servicios ecosistémicos porque de acuerdo a los criterios de protección planteados en el Plan Nacional contra derrames frente a la pérdida de contención de hidrocarburos y otros productos nocivos de Colombia, estos son considerados de menor valor ecológico.

Respecto al indicador de la comunicación social y pública, en los tres casos de derrames se realizó un cubrimiento adecuado de la noticia por parte de los medios de comunicación del departamento de Caldas, puesto que existen empresas dedicadas al periodismo ambiental, la comunicación radial y televisiva, que se convierten en estrategias y medios que permiten informar sobre los sucesos presentados, permitiendo a las poblaciones adoptar medidas de prevención del riesgo por los derrames presentados.

En lo relacionado con las acciones de recuperación y rehabilitación de los recursos naturales afectados, en el caso 1 se evidenció aplicación de un plan específico de recuperación y rehabilitación tanto de la fuente hídrica superficial como para el terreno

afectado, al igual que compensación económica a INVIAS por daños en la infraestructura vial, mientras que en los casos 2 y 3 no se obtuvo información sobre acciones de recuperación y rehabilitación realizadas, debido posiblemente a la falta del estudio de impacto ambiental para la intervención correspondiente y falta de seguimiento por parte de las entidades competentes.

Respecto al componente de la participación social de la comunidad en las acciones de comunicación del riesgo y adopción de medidas de mitigación y cuidado de la salud, se encontró que en el caso 1 se realizó un consejo comunitario donde participaron pescadores y areneros que laboraban en el río Risaralda donde expresaron sus preocupaciones por la contaminación hídrica.

En el caso 3 también se realizó una reunión ampliada del comité municipal de gestión del riesgo donde se contó con la participación de líderes ambientales del municipio y habitantes de la zona, donde la principal preocupación fue la inestabilidad de las laderas y el deterioro de la vía de acceso a Manzanares, y en segundo lugar la problemática del vehículo cargado de combustibles en el lecho del río Santo Domingo, desastre que afectó la disponibilidad de agua potable para los habitantes del municipio de la Dorada.

Una de falencias identificadas respecto a la participación social, se asocia con la poca capacitación de las comunidades por parte del sector transporte y de gestión del riesgo en temas de seguridad química, capacitación en seguimiento a planes de recuperación y rehabilitación que concite la participación, vinculación y trazabilidad de las acciones de recuperación y rehabilitación de zonas y recursos afectados.

En el componente de evaluación y seguimiento al manejo del derrame, se evidenció que, aunque las empresas presentaron sus informes del manejo del derrame, la normatividad de la época permitía cierta flexibilidad respecto a tiempos y formatos de presentación de informes, situación que dificultó el cierre operativo de la atención de los desastres en los casos 2 y 3.

En ninguno de los tres informes finales, se incluyeron lecciones aprendidas, lo cual representa una falencia en el sentido que las emergencias asociadas al transporte terrestre de mercancías peligrosas son las que mayores aprendizajes dejan, en el sentido que la



mayoría de los eventos ocurren por fallas operacionales y esto supone que se pueden prevenir.

En los tres casos de derrame, la autoridad ambiental de Caldas, emitió actos administrativos dando inicio a un proceso sancionatorio ambiental en contra de algunas de las empresas de las cadenas de transporte por daños ocasionados sobre los recursos naturales amparados en la Ley 99 de 1993, Ley 1333 de 2009 y Ley 1437 de 2011 que regulan las actuaciones y procedimientos administrativos a la luz de principios consagrados en la Constitución Política de Colombia.

Sin embargo, los procesos de resolución y emisión de fallos sancionatorios en procura del resarcimiento de los daños ambientales se volvieron complejo por falencias presentadas por lo general en el procedimiento de evaluación de los impactos ambientales, en la valoración de daños y tasación de multas, factores que han dificultado la aplicación de las pólizas de responsabilidad civil extracontractual, las cuales corresponden a medidas de protección financiera.

Lo anterior, exige una mayor preparación del personas adscritas a los organismos y entidades que conforman las ramas del poder público en sus distintos órdenes, sectores y niveles cuando cumplan funciones administrativas sancionatorias, puesto que ello permite agilizar los procesos sancionatorios generados por hechos u omisiones constitutivas de infracción a las normas ambientales que regulan la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas, y el manejo de desastres por pérdida de contención de materiales peligrosos.

Finalmente se concluye que el caso 1, el desempeño del manejo del derrame osciló entre apreciable y notable, mientras que el caso 2 estuvo entre apreciable e incipiente y en el caso 3 predominó la valoración de incipiente, este último debido a la complejidad del evento y limitada capacidad de respuesta de las empresas de la cadena de transporte.

**Tabla No. 18.** *Pre-validación del modelo conceptual, utilizando indicadores lingüísticos y criterios de valoración cualitativa.*

Indicador	Evaluación cualitativa			Observación
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	
<b>Conocimiento del riesgo</b>				
Calidad del reporte inicial del derrame ante las entidades competentes.	Apreciable	Apreciable	Apreciable	En los tres casos de derrame se presentaron los reportes de los derrames por parte de las transportadoras. El reporte se realizó en medio físico empleando el formato del anexo 1 del Decreto 321 de 1999 que se aplicaba en la época de los eventos.
Calidad de la información y clasificación del producto derramado	Apreciable	Apreciable	Apreciable	En los tres eventos de derrame se identificó el producto derramado, a partir de la información suministrada en el manifiesto de carga que portaba el conductor de los vehículos siniestrados.
Calidad de la Información, modelado y visualización de la zona afectada.	Apreciable	Apreciable	Apreciable	La información de la zona y componentes afectados contenida en el reporte inicial y final en los tres casos de derrame fue apreciable. La información del contexto geográfico y socio ambiental se fue complementando durante la atención del evento con apoyo institucional.
Calidad del estudio de evaluación de los impactos socio-ambientales generados por el derrame.	Notable	Incipiente	Incipiente	En el caso 1, se realizó un estudio de evaluación de impactos ambientales muy completo por parte de una empresa especializada contrata para dicho propósito.
Estudios de evaluación de los impactos generados sobre los componentes bióticos, abióticos y antrópicos.	Notable	Apreciable	Incipiente	En los casos 1 y 2 La evaluación de los impactos se centró en los componentes bióticos, abióticos y antrópicos. El estudio se realizó conjuntamente con la autoridad ambiental.  En el caso 3, la evaluación del impacto no se efectuó debido a condiciones climáticas adversas, aumento considerable del caudal del río y deslizamiento de suelo.

Indicador	Evaluación Cualitativa			Observaciones
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	
<b>Marco Normativo y político relacionado con transporte de mercancías peligrosas</b>				
Plan de emergencia y contingencia actualizado acorde a la normativa del transporte de MP.	Apreciable	Incipiente	Incipiente	En el caso 1, se contaba con plan de contingencia actualizado y acorde al Decreto 321 de 1999, mientras que en el caso 2 y 3 las empresas vinculadas presentaron un plan de contingencia desactualizado e incompleto.
Medidas de reducción del riesgo incluidas e implementadas por parte de la empresa transportadora.	Incipiente	Incipiente	Incipiente	En los tres casos de derrame, se encontraron incumplimientos en relación al kit de derrames, falencias en la aplicación del sistema de seguridad vial y desconocimiento de las vías.
Nivel de cumplimiento de la reglamentación que rige el transporte terrestre de mercancía peligrosas.	Incipiente	Incipiente	Bajo	En los tres casos de derrames, las empresas transportadoras incumplieron el trámite de aprobación por parte de las Autoridades Ambientales, exigido para el cargue del producto químico, obligación establecida en la Resolución 1401 de 2012 MADS, la cual fue derogada mediante el Decreto 050 de 2018 del MADS.
Nivel de cumplimiento de aspectos de seguridad en la logística del transporte.				
a) Sistemas de monitoreo satelital.	Apreciable	Apreciable	Incipiente	
b) Pruebas de control a conductores y vehículos				En los tres casos se disponía de póliza de responsabilidad civil extracontractual. En los casos 1 y 2 se disponía de sistema de seguridad y salud en el trabajo y sistema satelital de monitoreo.
c) Pólizas de responsabilidad civil extracontractual.				Las medidas de seguridad vial y el porte de elementos del kit contra derrames fue incipiente en los tres casos de derrame.
d) Sistema de seguridad y salud en el trabajo				
e) Plan de seguridad vial implementado.				
g) Elementos del kit contra derrames.				

Indicador	Evaluación Cualitativa			Observaciones
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	
<b>Aspectos Organizativos para la atención del derrame</b>				
Nivel de la activación interna y activación del plan de contingencia.	Apreciable	Apreciable	Incipiente	<p>En los casos 1 y 2 se procedió oportunamente para la activación del plan de contingencia de las empresas transportadoras. Se contó con el apoyo del consejo colombiano de seguridad para asesoría telefónica a los primeros respondientes.</p> <p>En el caso 3. Se activó del plan de gestión local de emergencia por deslizamiento de tierra. Se presentó mora en la respuesta por parte de los actores de la cadena de transporte.</p> <p>Los tres eventos de derrame se clasificaron en nivel II de complejidad.</p>
Calidad del Sistema organizativo establecido para la atención del derrame	Apreciable	Apreciable	Apreciable	<p>En los casos 1 y 2, se estableció el Sistema comando de incidentes con participación de brigadistas de las empresas transportadoras y organismos de socorro.</p> <p>En el caso 3. Se conformó Plan de mando unificado PMU con participación de los organismos de socorro y autoridades del municipio. Al tercer día del suceso se hizo presente una brigada especializada en atención de derrames contratada por el destinatario final del producto.</p>
<b>Articulación interinstitucional e intersectorial</b>				
Nivel de articulación Interinstitucional e intersectorial en la atención del derrame.	Notable	Notable	Apreciable	<p>En los casos 1 y 2 la atención del derrame, suscito la movilización de varias instituciones y sectores que se hicieron presentes en la zona.</p> <p>En el caso 3. Faltó articulación y apoyo solidario por parte de algunos de los actores de la cadena de transporte del producto peligroso.</p>

Indicador	Evaluación Cualitativa			Observaciones
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	
Valor intrínseco de los sistemas sociales y el sistema ecológico				
Nivel del procedimiento de definición de prioridades de protección acorde al valor intrínseco del sistema social y los ecosistemas.	Apreciable	Apreciable	Apreciable	<p>En los tres casos de derrames, se priorizo primero la vida de las personas, segundo las fuentes hídricas abastecedoras, tercero la flora y la fauna y por último los bienes materiales e infraestructuras.</p> <p>En los tres casos se afectaron sistemas hidrobiológicos dada la complejidad del evento.</p>
Calidad del diagnóstico y evaluación de necesidades para la atención del derrame.	Apreciable	Apreciable	Incipiente	Caso 1 y 2, se realizó el diagnóstico de necesidades de equipos y servicios de respuesta para la atención. En el caso 3 fue difícil la consecución de los equipos y maquinaria para la extracción del carrotanque del lecho del río.
Valoración de la disponibilidad de servicios de respuesta y funciones de apoyo para la atención integral del derrame.	Notable	Notable	Incipiente	En los casos 1 y 2 se contó oportunamente con servicios de respuesta especializada para el control y atención de los ecosistemas afectados. En el caso 3, hubo mora de tres días para recurrir a servicios de respuesta para la contención del derrame.
Salvaguarda del espacio ecológico				
Plan específico para la recuperación y la rehabilitación implementado	Notable	Incipiente	Incipiente	En el caso 1 se aplicó un plan específico de recuperación y rehabilitación de la fuente hídrica superficial y del terreno afectado, compensación por daños en la infraestructura vial. En el caso 2 y 3 no se encontró información sobre la aplicación de acciones de recuperación y rehabilitación.

Indicador	Evaluación cualitativa de derrames			Observación
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	
Capacidad de respuesta				
Plan de acción incidente PAI implementado	Apreciable	Apreciable	Apreciable	Los planes de acción del incidente PAI fueron implementados inicialmente por los cuerpos de bomberos, hasta la llegada de brigadistas especializados en el control y atención de derrames.
Capacidad de respuesta. (Disponibilidad de talento humano, equipos, maquinarias, recursos técnicos, administrativos y financieros)	Apreciable	Apreciable	Incipiente	En los casos 1 y 2 se evidencio mayor capacidad de respuesta en términos de talento humano, consecución de equipos y gestión de la respuesta. En el caso 3, después de tres días del evento, requirieron servicios de respuesta de empresa especializada para la atención del siniestro.
Métodos a implementar para descontaminación, recuperación y rehabilitación seguros y validados con la autoridad ambiental.	Apreciable	Incipiente	Incipiente	En el caso 1 se realizó análisis costo -beneficio de los métodos a implementar para la recuperación y rehabilitación del suelo y fuente hídrica afectada.
Procedimiento de análisis de costo-beneficio				En los casos 2 y 3 no existe evidencia de métodos implementados para limpieza y descontaminación de recursos naturales afectados.
Servicios de respuesta y funciones de apoyo para la recuperación y rehabilitación de ecosistemas y comunidades afectadas.	Notable	Apreciable	Apreciable	En el caso 1 se contrataron servicios de recuperación y rehabilitación del sistema hidrobiológico y terreno afectado como consta en el informe. En el caso 2 y 3 los servicios de respuesta se centraron en labores de control del derrame.

Indicadores	Evaluación cualitativa			Observaciones
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	
<b>Capacidad de respuesta</b>				
Calidad del Restablecimiento de condiciones de subsistencia y servicios públicos.	Apreciable	Apreciable	Apreciable	<p>En el caso 1 se restringieron los usos del río Risaralda para labores agrícolas, suspensión de la pesca y extracción de material del río. A los 15 días se autorizó la extracción de material de río.</p> <p>En el caso 3, tuvo que ser suspendido el servicio de agua para los habitantes de La Dorada, este fue restablecido una vez se controló el derrame. Adicionalmente, la vía fue restringida en su totalidad hasta labores de reparación de la vía</p>
<b>Estrategias de Comunicación y divulgación</b>				
Protocolo de comunicaciones internas y externas implementadas.	Apreciable	Apreciable	Apreciable	En los tres casos se emitieron comunicados por parte de los comités municipales de gestión del riesgo de desastres, la autoridad ambiental, los medios locales y departamentales de radio y prensa, informando sobre los riesgos del derrame.
<b>Participación comunitaria</b>				
Participación comunitaria en acciones de seguimiento a fase de recuperación y rehabilitación.	Notable	Incipiente	Incipiente	En el caso 1 se realizó seguimiento durante dos (2) meses posteriores al derrame. En el caso 2 y 1 el seguimiento posterior no fue tan evidente. En los tres casos se hizo apertura del proceso sancionatorio ambiental.
Preparación y capacitación de la comunidad.				No hay evidencias de procesos de preparación y capacitación de la comunidad para la trazabilidad del evento.

Indicador	Evaluación Cualitativa de derrames.			Observación
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	
<b>Monitoreo, evaluación y seguimiento</b>				
Seguimiento posterior a las actividades de recuperación y rehabilitación con participación de actores institucionales y comunitarios.	Notable	Incipiente	Incipiente	En el caso 1, hay evidencias de seguimiento posterior al derrame por parte de la autoridad ambiental de Caldas, la cual se prorrogó por 2 meses.  En el caso 2 y 3 no se evidencia seguimiento posterior ni por parte de la autoridad ambiental, ni por parte de la comunidad.
Informes parciales y final de la ejecución de las acciones de recuperación y recuperación	Notable	Apreciable	Apreciable	En el caso 1 se presentaron 3 informes parciales y un informe final. En los casos 2 y 3 solamente se presentó un informe final como resultado del control y atención del derrame.
Concepto de la autoridad ambiental donde se apruebe la ejecución del plan de recuperación y rehabilitación				En caso 1 se anexa un concepto de la autoridad autorizando el cierre operativo de las acciones de recuperación y rehabilitación, mientras que en el caso 2 y 3 el concepto operativo no aparece en el informe del derrame.
Lecciones aprendidas durante las diferentes fases de atención del derrame.	Apreciable	Apreciable	Apreciable	En ninguno de los tres informes finales, se incluyen lecciones aprendidas del proceso final de evaluación y cierre operativo de la atención del derrame.
Seguimiento a la aplicación y resolución de procesos sancionatorios por los daños ambientales ocasionados	Apreciable	Apreciable	Incipiente	En los tres casos se emitió acto administrativo de inicio de proceso contravencional. Todos se encuentran en proceso de revisión aún no se han emitido fallos de fondo.
Informes parciales y final de la ejecución de las acciones de recuperación y recuperación	Notable	Apreciable	Apreciable	En el caso 1 se presentaron 3 informes parciales y un informe final. En los casos 2 y 3 solamente se presentó un informe final como resultado del control y atención del derrame.



## 10. Conclusiones

Se ha propuesto una metodología para la elaboración de un modelo conceptual donde se integran y articulan elementos centrales del principio de la precaución, medidas de prevención del riesgo, estrategias de promoción de la salud y procesos de gestión del riesgo de desastre, el cual puede ser aplicado tanto en la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas como en la evaluación y seguimiento a eventos de derrame por pérdida de contención.

La información proporcionada en el modelo conceptual, es útil para el sector del transporte terrestre de mercancías peligrosas, para funcionarios de autoridades ambientales, integrantes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y otras entidades que les compete la responsabilidad del control y seguimiento a derrames, debido a la capacidad de bioacumulación y persistencia de algunos productos peligrosos, que cuando se infiltran en los suelos terminan transfiriéndose a los seres humanos y otras formas de vida, mediante las cadenas alimenticias y ciclos biogeoquímicos provocando afectaciones en la salud y desequilibrios ecosistémicos.

Aunque el principio de la precaución y la promoción de la salud se encuentran consideradas en las políticas y normas colombianas que rigen el transporte terrestre de mercancías peligrosas, en la práctica, estos componentes de prudencia y cautela que contribuyen con la salvaguarda de los sistemas naturales y sociales, requieren una mayor visibilidad y fortalecimiento desde la implementación de los Planes de emergencia y contingencia PEC que por norma deben implementar las transportadoras.

La aplicación de los elementos de precaución como la pro-acción, el análisis costo-beneficio, el valor intrínseco de los socio-ecosistemas, la responsabilidad de la prueba y la planeación estratégica, entre otros, elementos precautorios, deben ser aplicados en los diferentes procesos del manejo de los derrames, al igual que en las diferentes etapas de la logística del transporte de materiales peligrosos, entre otros sistemas de actividad humana, donde se presenten incertezas sobre los efectos que estos puedan generar.

La promoción de la salud es un proceso esencial porque proporciona a las comunidades e instituciones información y herramientas que permiten fortalecer su capacidad de respuesta y toma de decisiones para el cuidado de la salud individual y colectiva.

El método de la teoría Fundamentada, basada en el análisis de contenido usando el software Atlas Ti 8 facilitó la codificación e identificación de elementos normativos, biofísicos, técnicos y sociológicos que fundamentan el modelo conceptual, así mismo, permitió el planteamiento de preposiciones relacionadas con los elementos de precaución, medidas de prevención, estrategias de promoción de la salud y procesos de gestión del riesgo, puesto que tienen amplia aplicación en los procesos de la gestión del riesgo tecnológico.

En los eventos de derrames de mercancías peligrosas, el elemento de precaución - pago de la deuda ecológica- guarda relación con los procesos contravencionales ante los daños ambientales, igualmente, con el elemento -responsabilidad de la prueba- y también, con las medidas de protección financiera, entre estas, las pólizas de responsabilidad civil extracontractual; sin embargo, para no presentar obstáculos en la aplicación de estos elementos, se deben realizar ejercicios riguroso y sistemáticos de los impactos ambientales ocasionados, para soportar jurídicamente, la obligatoriedad en la implementación de acciones de recuperación, rehabilitación o compensación por los daños ocasionados, por parte de los responsables, en caso de evadir las responsabilidades.

La prevención es un principio transversal de la gestión del riesgo que contempla la aplicación de medidas correctivas, prospectivas, de protección financiera, al igual que medidas de precaución, que aplicadas oportunamente evitan las afectaciones e impactos que puedan ocasionar los derrames, puesto que dependiendo de las características fisicoquímicas de los productos se pueden ocasionar daños irreversibles en la salud, la seguridad humana y demás componentes del ambiente.

La promoción de la salud es fundamental porque se convierte en un componente que proporciona a las comunidades información y herramientas necesarias para responder adecuadamente ante los desastres, además, es un deber cuidar de la salud y ejercer un mayor control sobre la misma, Además, desde la carta de Ottawa fue concebida con el propósito de modificar condiciones relacionadas con factores medioambientales, estilos y hábitos de vida y orientaciones del sistema sanitario, las cuales se han denominado determinantes de la salud.

El conocimiento del riesgo y la reducción del riesgo son procesos esenciales en la gestión del riesgo, en el transporte de mercancías peligrosas, se debe partir por la aplicación del principio de la responsabilidad, la precaución y la prudencia por parte de los diferentes actores de la cadena del transporte frente al cumplimiento de los requisitos y obligaciones legales que rigen para este tipo de actividad en cada país donde se realice este tipo de actividad.

El principio de la responsabilidad, visto desde diferentes connotaciones y aplicaciones, entes estas, la responsabilidad integral, responsabilidad social empresarial, al igual que el componente de seguridad asociado principalmente a sistemas de seguridad y salud en el trabajo, la seguridad vial y la seguridad química, entre otros tipos de seguridad, son elementos articuladores presentes en las cuatro categorías analizadas.

El avance de Colombia en materia de reglamentación como la Política Nacional de Gestión de riesgo de desastres (Ley 1523 de 2012) la nueva reglamentación del transporte terrestre de mercancías peligrosas compilada en el Decreto 1079 de 2015 del Ministerio de Transporte, la formulación de la Política de Gestión del Riesgo por el uso de sustancias químicas (CONPES 3868 de 2016) la emisión de términos de referencia para la formulación de planes de emergencia y contingencia para el transporte de hidrocarburos, derivados y otras sustancias nocivas (Resolución 1209 de 2018) y la actualización del Plan Nacional de Contingencia frente a pérdida de contención de hidrocarburos y otras sustancias nocivas ( Resolución 1868 de 2021) han permitido mejorar la atención de los derrames de mercancías peligrosas y seguimiento en las acciones de recuperación y rehabilitación.

Las falencias más frecuentes identificadas en los planes de emergencia y contingencia de las empresas transportadoras mercancías peligrosas corresponde al proceso del conocimiento del riesgo, evidenciado en el desconocimiento de las vías por donde circulan los automotores, así mismo, falencias en la aplicación de medidas de reducción del riesgo en seguridad vial, falta de socialización de los planes de emergencia y contingencia con integrantes de comités departamentales y municipales de gestión del riesgo de desastres de las jurisdicciones donde realizan las operaciones, condición que dificulta previsión de servicios de respuesta y funciones de apoyo en caso de derrames.

Los procesos sancionatorios ambientales a causa de derrames de mercancías peligrosas, en la mayoría de los casos se tornan lentos y complejos atribuido a falencias en los estudios de evaluación de los impactos socio- ambientales realizados, puesto que las evidencias presentadas deben ser lo suficientemente contundentes para poder demostrar los daños causados, esto en el marco del debido proceso que adelantan las autoridades ambientales de la jurisdicción donde se presenta la infracción o afectación ambiental.

El acceso a información sobre datos de accidentalidad por transporte terrestre de mercancías peligrosas y manejo de derrames continúa siendo un tema de acceso restringido para las personas del común y también para el sector académico pese a avances normativos y tecnología de la información, que se han dado en Colombia en los últimos años, por lo tanto, este es un tema que amerita ser revisado en el marco de la Ley 1712 de 2014 sobre Transparencia y Acceso a la información pública, aplicable para entidades como el Ministerio de Transporte, La Agencia Nacional de licencias ambientales ANLA, adscrita al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres SNGRD.

La ecología Humana y saberes ambientales facilitan el abordaje interdisciplinar y holístico de fenómenos generados por la acción humana, entre estos, los derrames de mercancías peligrosas, puesto que se vale de las ciencias naturales, sociales, políticas, entre otras disciplinas, que facilitan la comprensión de fenómenos, actitudes y comportamientos de las comunidades frente al riesgo asociado a los avances tecnológicos y la acción humana.

Con el desarrollo de la investigación se produjo un modelo conceptual flexible que puede aplicarse tanto en el sector del transporte, como en instituciones del sistema nacional ambiental y sistema de gestión del riesgo de desastres, ya que en su estructuración considera referentes teóricos, normativos, procedimentales y de política pública que propenden por el mejoramiento de la gestión del riesgo tecnológico asociado a sustancias químicas y también en la complementación de instrumentos de evaluaciones del manejo de derrames de forma más integral e interdisciplinaria.

El modelo conceptual es flexible, inclusive puede ser objeto de modificaciones, complementaciones y adaptaciones en otros contextos diferentes al departamento de Caldas. También se puede actualizar de acuerdo a los componentes normativos que vayan surgiendo, de acuerdo a las necesidades que vayan presentando y por lecciones aprendidas en cada evento de derrame que se presenten en el departamento de Caldas. El modelo también se puede aplicar en otros territorios o en otras actividades humanas, ajustando de acuerdo al contexto donde se pretenda aplicar.

El programa Atlas ti 8, facilitó la codificación de la data empírica y teorica, al igual que, el análisis de contenidos y análisis de discursos. La mayor aplicabilidad del software radico en la identificación de elementos normativos, biofísicos, técnicos y sociológicos que fundamentan el modelo conceptual, el cual, se soporta a partir de hipótesis contrastadas teóricamente y planteamiento de preposiciones basadas en los elementos de precaución, medidas de prevención, estrategias de promoción de la salud y procesos de gestión del riesgo, que deben aplicarse en los procesos de la gestión del riesgo tecnológico para su optimización.

El método de la teoría fundamentada TF, contribuyo principalmente al fortalecimiento de análisis deductivos, reinterpretación, reinterpretación y aplicación de teorías validadas en función del fortalecimiento de procesos y procedimientos relacionados con el transporte de materiales peligrosos y manejo de derrames, puesto que es un tema que posee un fuerte componente técnico y operativo. La investigación cualitativa, realizada a partir de datos teóricos o deductivos definidos a partir del marco referencial, permitió organizar información relacionada con las categorías de análisis. así mismo, facilito la descripción interpretación y explicación de actividades como el transporte de mercancías peligrosas y el fenómeno de los derrames.

### **Recomendaciones**

- El Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres SNGRD en el departamento de Caldas, debe continuar fortaleciendo la capacidad de respuesta por parte del personal encargado de las brigadas o primeros respondientes ante los eventos de derrames, adoptando y aplicando los elementos precaución, promoción de salud, puesto que complementan los procesos de la gestión de riesgo de desastre ante derrames por pérdida de contención.
- El SNGRD de Caldas, debe velar por el entrenamiento permanente del talento humano vinculado a los organismos de socorro, y adquirir elementos, equipos y maquinarias que le permitan atender los casos de derrames de productos químicos peligrosos de manera oportuna y adecuada, en caso de ser los primeros respondientes en eventos de derrame.
- El sector industrial y las empresas de transporte de mercancías peligrosas, deben mejorar la articulación con el sector salud para realizar acciones conjuntas de tipo informativo y educativo en temas como el riesgo químico y el riesgo tecnológico.
- Aportar a la creación de ambientes saludables y seguros, tanto para el personal que labora al interior de las empresas como para las comunidades que habitan cerca de las vías por donde transitan los vehículos de carga con materiales peligrosos.
- El sistema nacional ambiental SINA, y en particular las Autoridades Ambientales deben capacitar al personal en temas como: a) elaboración de estudios de evaluación de impactos socio- ambientales, b) procedimientos de control y seguimiento al transporte de mercancías peligrosas, c) procedimientos e instrumentos de evaluación y cierre operativo del manejo de derrames. d) Procesos sancionatorios ambientales para su resolución de manera ágil y adecuada.

- En las políticas públicas y normas que rigen para el transporte de mercancías peligrosas, se debe dar un mayor reconocimiento y proyección al componente de la promoción en la salud.
- El sector del transporte, debe poseer una mayor articulación con el SNGRD y el SINA, mediante la socialización de los planes de emergencia y contingencia, para mejorar la coordinación en el manejo del desastre por derrames.
- En las diferentes actividades humanas, entre estas, el transporte de mercancías peligrosas, se debe actuar siempre con prudencia, cautela, responsabilidad con los bienes del patrimonio natural y demás elementos de soporte que hacen posible la vida, puesto que, de continuar incrementando la crisis ecológica y la crisis civilizatoria, la supervivencia de la especie humana se puede ver amenazada.
- Desde el sector del transporte, se debe contribuir a fortalecer la acción comunitaria en los habitantes de centros poblados y áreas rurales localizadas cerca de las vías por donde se desplazan los automotores de carga, porque ello permite, mejorar la capacidad organizativa y de respuesta ante emergencias que se puedan presentar, así mismo, contribuye al empoderamiento y participación de las personas en los procedimientos de seguimiento respecto al manejo de las emergencias que deben realizar empresas de la cadena de transporte y otras entidades vinculadas en la atención de los derrames.

## 12. Referencias Bibliográficas

- Agudelo Sánchez, L. E., & Huerta Gutiérrez, F. E. (2011). *El principio de precaución ambiental en el estado colombiano* (tesis de Master, Universidad Libre).  
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/6049>
- Arteaga, L. T. P. (2003). Una nueva visión de la salud "vivir": promoción cotidiana de la salud". *Revista Universidad y Salud*, 1(4).  
<https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/311>
- Ávila Suárez, T. S. (2014). Principios, derechos y pasivos ambientales: Un estudio de caso sobre contaminación por residuos peligrosos en Bogotá DC (Colombia). *Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales*.  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/47622>
- Bravo, B. (2009). *Propuesta metodológica para la aplicación de la herramienta de gestión de proyectos a la optimización de la gestión del riesgo de desastre*. Universitat Politècnica de Catalunya.  
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/94164/TBBD1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Beck, U. (2000). *Retorno a la teoría de la «sociedad del riesgo»* *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*  
<https://www.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/viewFile/383/354>
- Beck, U. (1996). Teoría de la sociedad del riesgo. *Las consecuencias perversas de la modernidad*, 201-222. <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/36.pdf>
- Bustamante, E. (2012). La promoción de la salud desde la comunicación interna. *Revista de Comunicación y Salud*, 2(2), 79-90.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-75772013000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772013000200007)



- Cardona, O, D, 2008. Medición de la gestión del riesgo en América Latina, *Revista internacional de sostenibilidad, tecnología y humanismo*. Instituto de estudios ambientales-IDEA- Manizales. URL. <http://hdl.handle.net/2099/7056>
- Carreño Tibaduiza, M. L., Cardona Arboleda, O. D., & Barbat, H. A. (2004). *Metodología para la evaluación del desempeño de la gestión del riesgo*. Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE). <http://hdl.handle.net/2117/28370>
- CORPOCALDAS, 2020. Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2020-2023. Anexo IX. Gestión de residuos peligrosos. La gestión del riesgo tecnológico, asociado al uso, almacenamiento y transporte de materiales químicos peligrosos, Pp, 23-29 [https://corpocaldas2022.blob.core.windows.net/webadmin/file\\_Gestione\\_fg8GRXML.pdf](https://corpocaldas2022.blob.core.windows.net/webadmin/file_Gestione_fg8GRXML.pdf)
- CONGRESO DE COLOMBIA, Ley 1523 de 2012 (abril 24) 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 y se dictan otras disposiciones.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141>
- Consejo Colombiano de seguridad, CCS. Webinar *Accidentes químicos: Mitos y realidades*. <https://www.youtube.com/watch?v=ZsSUqA-jIII>
- De la Guardia Gutiérrez, M. A., & Ruvalcaba Ledezma, J. C. (2020). La salud y sus determinantes, promoción de la salud y educación sanitaria. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(1), 81-90  
[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2529-850X2020000100081](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000100081)
- De Siqueira, J. E. (2001). El principio de responsabilidad de Hans Jonas. *Acta bioethica*, 7(2), 277-285. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/abioeth/v7n2/art09.pdf>
- De Ottawa, O. C. (1986). Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud: Hacia un nuevo concepto de la Salud Pública. *Organización Mundial de la salud. Salud y Bienestar Social de Canadá, Asociación Canadiense de Salud Pública. Ontario, Canadá, noviembre de 1986. Recuperado el 12 de junio del 2009, <http://www.paho.org/spanish/ad/fch/ca7adolpubs.htm>*

- Duarte, J. B. A. (2011). Transporte terrestre de mercancías peligrosas y su respuesta en caso de emergencias. *Tecno ESUFA: revista de tecnología aeronáutica*, 15  
<https://publicacionesfac.com/index.php/TecnoESUFA/article/view/246/369>
- Fonseca Villamarín, G. A. (2014). *Modelo de referencia gestión logística operacional de las Pyme Transporte Terrestre Carga en Santiago de Cali* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Occidente). <https://red.uao.edu.co/handle/10614/5884>
- Icontec Internacional. (2012). “Norma Técnica Colombiana – NTC 1692. Transporte. Transporte de Mercancías Peligrosas Definiciones, Clasificación, Marcado, Etiquetado y Rotulado”. [www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=2922](http://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=2922)
- Jonas, H. (2014). *El principio de responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Herder Editorial. P.2-99  
<https://books.google.es/books?id=0gKIDwAAQBAJ&lpg=PT2&ots=L6894Cg28Q&lr&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- Lavell, A. (2007). Apuntes para una reflexión institucional en países de la Subregión Andina sobre el enfoque de la Gestión del Riesgo. *Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina*.  
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/019254/PDF/SobrelagestiondelriesgosAllanLavell.pdf>
- Labonte, R. (1996). Estrategias para la promoción de la salud en la comunidad. *Organización panamericana de la salud. Promoción de la salud: una antología*. Washington: OPAS, 153-65.  
[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Estrategias+para+la+promoci%C3%B3n+de+la+salud+en+la+comunidad&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Estrategias+para+la+promoci%C3%B3n+de+la+salud+en+la+comunidad&btnG=)
- López Cerezo, J. A., & Luján López, J. L. (2000). *Ciencia y política del riesgo*. Alianza Editorial. S.A, Madrid, Pág. 13-2013. ISBN. 84-206-6745-5
- Lavell, Allan. (1994). *Viviendo en Riesgo: Comunidades Vulnerables y Prevención de Desastres en América Latina*. (Comp.) La Red CEPREDENAC. Editorial Tercer Mundo, Bogotá, Colombia.  
[https://www.desenredando.org/public/libros/1994/ver/ver\\_todo\\_nov-20-2002.pdf](https://www.desenredando.org/public/libros/1994/ver/ver_todo_nov-20-2002.pdf)

- Narváez, L., Lavell, A., & Ortega, G. P (n.d.) *la gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos*. Retrieved April 16, 2019
- Marten, G. G. (1992). *Ecología Humana*. Conceptos Básicos para el desarrollo Sustentable. *Sviluppo sociale e sistemi naturali*.  
[http://www.mexiconservacion.org/files/Ecolog\\_aHumana.pdf](http://www.mexiconservacion.org/files/Ecolog_aHumana.pdf)
- Ministerio del Ambiente Vivienda y desarrollo Territorial Republica de Colombia (2010) Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos. Cap. III. Transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos.
- Miranda, D., & Restrepo, R. (2005). Los derrames de petróleo en ecosistemas tropicales— impactos, consecuencias y prevención. la experiencia de Colombia. In *International oil spill conference* (Vol. 2005, No. 1, pp. 571-575). American Petroleum Institute
- Monge Chiguano, A. G. (2018). *Análisis de riesgos en el transporte de productos químicos peligrosos (sosa cáustica) en la ruta Quito–Latacunga* (Bachelor's thesis, Quito: UCE)  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18658>
- Ospina, E. B. (2012). La promoción de la salud desde la comunicación interna. *Revista de Comunicación y Salud: RCyS*, 2(2), 79-90.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-75772013000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772013000200007)
- O’Riordan, T. A. J. (1995). El principio de precaución en la política ambiental contemporánea 1. *Environmental Values*, 4(3), 191–212. DOI. 10.3197/096327195776679475
- Ospina, E. B. (2012). La promoción de la salud desde la comunicación interna. *Revista de Comunicación y Salud: RCyS*, 2(2), 79-90. ISSN 0121-7577  
<http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v18n2/v18n2a07.pdf>
- Ramírez, O. J. (2009). Riesgos de origen tecnológico: apuntes conceptuales para una definición, caracterización y reconocimiento de las perspectivas de estudio del riesgo tecnológico. *Luna azul*, (29), 82-94.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n29/n29a08.pdf>
- Riechmann, J., & Thiebaut, C. (2000). *Un mundo vulnerable: ensayos sobre ecología, ética y tecnología*. ISBN: 8483190869.

- Riechmann, J., & Tickner, J. (2007). Introducción al principio de precaución. *El cáncer, una enfermedad prevenible [Internet]. Murcia: FFIS.*  
<http://istas.net/descargas/Introducci%C3%B3n%20al%20Principio%20de%20Precauci%C3%B3n.%20Jorge%20Riechmann.pdf>
- Rodríguez, G. A., & Páez, I. A. (Eds.). (2012). *Temas de derecho ambiental: una mirada desde lo público*. Editorial Universidad del Rosario. *Los Libros de La Catarata*, 101, 341.
- Rodríguez, K. R. F. (n.d.). *Buenas prácticas para el transporte de materiales peligrosos*. Retrieved April 21, 2020.  
[http://45.5.172.45/bitstream/10819/2852/1/Buenas prácticas transporte\\_Flópez\\_2015.pdf](http://45.5.172.45/bitstream/10819/2852/1/Buenas_pr%C3%A1cticas_transporte_Fl%C3%B3rez_2015.pdf)
- Salinas Cubillos, J. (2018). El cubo de la promoción de salud. Un enfoque integrado para el diseño de intervenciones efectivas.  
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/150581/The-health-promotion-cube.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez Pascual Andrés, (2014). *El principio de responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica*, basado en Hans Jonas. 1995, Barcelona, Herder Editorial.
- Trujillo Pons, Francisco (2013) titulada “La prevención de riesgos laborales en el transporte por carretera de mercancías peligrosas” UNIVERSITAT JAUME I – CASTELLÓN, España. P.14-581  
[https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/386538/Trujillo\\_Pons\\_Francisco.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/386538/Trujillo_Pons_Francisco.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Tolentino Huamán, G. A. (2018). Medidas de control y preventivas como factores de riesgo de contaminación ambiental en el transporte de sustancias peligrosas de la ciudad de Tacna, 2017. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3476>
- Valera Márquez, J. D., Cotes Pardo, A. L., Buendía Alarcón, J. J., & Pianeta Gutiérrez, C. R. (2018). Evaluación De La Confiabilidad En La Implementación De Planes De Contingencias Para El Control De Derrames En El Almacenamiento Y Transporte De Sustancias Nocivas En La Carretera Nacional 4516–17 Del Departamento Del Cesar. Universidad del Magdalena

### 13. Anexos

#### Anexo 1. Casos de derrame de mercancías peligrosas reportadas en el departamento de Caldas

<b>CASO 1</b>	
Tipo de Evento	Derrame de Butil Acrilato, sector Puente San Lázaro entre los municipios de Viterbo - Anserma, Departamento de Caldas.
Fecha y hora:	12 de febrero de 2013. Hora: 2:20 AM
Nombre de quien reporta	Conductor del automotor con apoyo de habitante del sector.
<b>Información del incidente.</b>	
<p>En la vía Troncal de Occidente (Kilómetro 45+15 metros) que de Cerritos conduce a Anserma en el sector San Lázaro, se presentó el derrame de 15.166 litros del compuesto “Butil acrilato” a causa del volcamiento de un vehículo cisterna proveniente del Puerto de Buenaventura en el Valle del Cauca con destino hacia la ciudad de Medellín en el departamento de Antioquia.</p>	
<b>Fuente generadora:</b>	
<p>En el informe del accidente, se menciona que el conductor perdió el control del automotor al tomar la curva en el kilómetro 45+15 metros en la vía Troncal Occidental que de Cerritos conduce a Anserma Caldas.</p> <p>El volcamiento se presentó alrededor de las 2:20 am, en curva muy cerrada. El asfalto se encontraba húmedo, resbaladizo con poca iluminación y señalización El carro tanque presentó volcamiento lateral, chocando contra un muro o gavión que impidió que el tanque cisterna cayera sobre una fuente hídrica (quebrada Lázaro).</p> <p>El impacto del carrotanque contra un muro, formándose una grieta de aproximadamente 60 centímetros por donde se infiltró el producto, provocando contaminación en suelo y fuente hídrica.</p>	
<b>Sustancia involucrada en el accidente:</b>	
<p>Producto Butyl Acrilato conocido también como ácido acrílico y butil éster. Perteneciente a la familia química de los ácidos orgánicos y esterés. La fórmula molecular es <math>C_7H_{12}O_2</math>. compuesto volátil, tóxico, inflamable y muy aromatizante. Representa riesgos a la salud humana, puede causar irritación ocular, quemaduras en la piel, problemas respiratorios y afectaciones al hígado cuando se tiene contacto con la sustancia.</p> <p>El producto es tóxico si es inhalado y es corrosivo al contacto con la piel. Las altas concentraciones del químico en fuentes superficiales ocasionan toxicidad acuática, afectando la ictiofauna y demás organismos del sistema hidrobiológico.</p> <p>El número de naciones Unidas UN es 2348, Acrilatos de butilo. Es ampliamente utilizado en la fabricación de fibras sintéticas, fabricación de telas, adhesivos y pinturas.</p> <p>El compuesto presentaba una concentración del 99.7%, el uso destinado era la fabricación de resinas acrílicas. El peso bruto del producto antes del derrame era de 34.900 Kg.</p>	

---

### **Atención de la contingencia**

---

Al sitio de la emergencia acudieron integrantes de organismos de socorro (Cruz roja, defensa civil, bomberos voluntarios) miembros de la Policía Nacional, representantes de las Jefaturas departamentales de gestión del riesgo de desastres de los departamentos de Caldas y Risaralda, al igual que funcionarios de autoridad ambiental de ambas jurisdicciones.

Se acordó un área de 1.000 metros a la redonda para evitar riesgos adicionales. Integrantes del cuerpo de Bomberos de Anserma trasladaron once (11) personas del sector Puente San Lázaro afectadas por inhalación del químico, 8 niños y 3 personas adultas hasta el hospital San José del municipio de Viterbo. El conductor del vehículo también fue remitido al centro hospitalario por politraumatismos generados por el accidente.

Al sitio fue enviada una brigada de emergencia para la atención de derrames en representación de una de las empresas de la cadena de transporte, quien se encargó de asumir la coordinación de las actividades de respuesta, empezando por el control del derrame mediante el trasvase o trasiego de parte del producto químico que permaneció contenido en el tanque cisterna.

---

### **Apoyo externo requerido.**

---

Se solicitó apoyo de organismos de socorro de los municipios de Viterbo y Anserma. Así mismo, la participación de los comités municipales de gestión de riesgos de desastres de Viterbo- Caldas y del municipio de La Virginia-Risaralda, además de los servicios de una empresa privada especializada en procedimientos post desastre como limpieza, descontaminación, recuperación y rehabilitación de recursos afectados por derrames de materiales peligrosas.

---

### **Datos de la afectación.**

---

Al día siguiente del derrame, se realizó un recorrido a lo largo de la quebrada San Lázaro, en el que participaron funcionarios de la autoridad ambiental tanto del departamento de Caldas como Risaralda, a fin de identificar y evaluar los impactos ambientales generados, todavía se percibía un olor muy fuerte a Butil Acrilato porque el producto derramado permanecía contenido al interior del muro o gavión.

En la fuente hídrica se observaban manchas negras flotando sobre la superficie, y en algunos lugares se observaban visos iridiscentes debido a la presencia de combustible y aceites del automotor que también se derramaron.

Las rocas y vegetación de las orillas se encontraban impregnadas de una mezcla semisólida y viscosa de color oscuro, pero lo más impactante fue ver la cantidad de peces muertos que iban apareciendo a la orilla de la quebrada.

El producto químico al infiltrarse al interior del muro provocó desintegración de partículas de cemento, minerales, compuestos húmicos y microbiota del suelo, formando una mezcla de color oscuro que fue descendiendo gradualmente hasta alcanzar el nivel freático de la quebrada, aflorando por diferentes puntos en la base del muro.

Cuando la mezcla entró en contacto con la fuente hídrica la contaminó causando la muerte de peces y de otros organismos del sistema hidrobiológico.

---

---

Para cuantificar el impacto originado en la ictiofauna, se eligió de manera aleatoria varios sitios del cauce para realizar las colectas y determinar la cantidad de peces muertos. Método. Se calculó la longitud del cauce afectado, el área media de la película de agua, se promedió la cantidad de peces muertos por metro cuadrado, calculando el área contaminada y el número de peces afectados.

Se seleccionaron 7 estaciones de monitoreo a partir del punto de vertimiento, aguas abajo. En cada estación se colectaron todos los pescados detectados en el fondo y en las orillas. No se observó ningún pez vivo, siendo esta la evidencia de la persistencia del contaminante en el agua, ni tampoco se detectaron macro invertebrados, anfibios o reptiles en las orillas, evidenciando un fuerte impacto en el entorno.

---

Se colectaron 96 pescados de diferentes especies en 9 puntos de muestreo sobre la quebrada San ázaro, en una longitud de 14,8 metros cuadrados de espejo de agua.

La superficie total evaluada de espejo de agua fue de 812,78 metros cuadrados para un total de peces muertos existentes en ese instante en la quebrada de 5.689

Se afectaron 12 especies de peces: Pipón o buchón (*Poecilia caucana*), Guppy (*Poecilia reticulata*), Bocachico (*Prochilodus magdalenae*), Corroncho (*Cordylancistrus daguae*), Sabaleta oliroja (*Astianax fasciatus*), Langara (*Trichomicterus caliense*), Langara o baboso (*Trichomicterus chapmani*), Langara (*Trichomicterus sp*), Runcho o capitancito (*Astroblepus omodon*), Tilapia (*Oreochromis niloticus*), Capaz (*Pimelodella Sp1*) y Capaz o bagresito (*Pimelodella Sp 2*) (Corpocaldas, Subdirección de Evaluación y seguimiento ambiental, 2013)

---

#### **Datos de la Afectación**

- En los análisis de agua realizado en el tramo de quebrada San Lorenzo se encontró un leve descenso en la demanda biológica de oxígeno DBO y aumento en la demanda química de oxígeno DQO. A pesar de haber transcurrido 62 horas del suceso todavía se percibía un olor fuerte a Butil Acrilato en los sitios de muestreo, con mayor intensidad en el punto del derrame y en la desembocadura con el río Risaralda.
- Desde el momento de la emergencia, las autoridades municipales y los organismos de gestión del riesgo de desastres habían ordenado la suspensión de actividades de pesca y minería de material de arrastre en el río Risaralda. Las noticias radiales informaban que el derrame había afectado por lo menos 60 mil personas que se benefician de los ríos Cauca y Risaralda (W Radio, febrero 15,2013)

---

#### **Seguimiento al manejo del derrame.**

Seguimiento a acciones de recuperación y rehabilitación de la zona afectada.

---

---

Descontaminación de suelo contaminado. Se remueven 53 toneladas de suelo impregnado con el compuesto químico. Se trata como residuos peligrosos. Para la reconfiguración del terreno se traslada de otro sitio para generar nuevas condiciones de estabilidad y regeneración vegetativa.



Para la descontaminación de la fuente hídrica se retira el material sobrenadante utilizando material oleofílico. Se realiza por varias semanas hasta obtener condiciones físico químicas normales en el cauce.

Apertura de un proceso de indagación preliminar por parte de la autoridad ambiental a empresas de la cadena de transporte para determinar niveles de responsabilidades y cumplimiento de la reglamentación aplicable al transporte terrestre de mercancías peligrosas.

Seguimiento y verificación en campo de las acciones y medidas de remediación en los recursos agua y suelo realizadas.

---

#### **Limitantes para la contención de la contingencia.**

La infiltración del producto químico al interior del muro o gavión, dificultó la descontaminación de suelo de manera directa porque parte del producto químico quedó confinado bajo placas de concreto.

Paro nacional cafetero de 2013 en el que campesinos- caficultores del departamento de Caldas y Risaralda que se movilizaron durante varios días por la vía troncal de occidente, dificultando el tránsito vehicular y por lo tanto la consecución de elementos requeridos para la limpieza y descontaminación de los recursos afectados.

---

#### **Comunicados y noticias relacionadas con el derrame de butil acrilato.**

El evento del derrame contó cubrimiento de la noticia por diferentes medios locales de comunicación, desde radio, prensa, e información publicada en la web. A continuación, se relacionan algunas de las notas periodísticas.

RCN radio, 12 de febrero de 2013. Emergencia por derrame de químico en Troncal de Occidente. <https://www.rcnradio.com/colombia/emergencia-por-derrame-de-quimico-en-troncal-de-occidente-49040>

Periódico la patria. febrero 12 de 2013. en Viterbo colegios suspendieron clases por derramamiento de químico en la vía Anserma-Viterbo, por el volcamiento de un camión cisterna que transportaba acrilato de butilo.

<https://www.eje21.com.co/2013/02/emergencia-en-la-via-viterbo-anserma-por-derrame-de-quimico/>

<https://www.wradio.com.co/noticias/actualidad/las-noticias-del-eje-cafetero-estan-en-la-w/20130213/nota/1841351.aspx>

<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12595449>

---



---

CORPOCALDAS, Boletín de prensa No 004- 13, febrero 14 de 2013. Corpocaldas monitorea vertimientos de la quebrada Lázaro y el río Risaralda.

<http://corpocaldas.gov.co/publicaciones/1247/Febrero/02-Boletin-14-Feb-2013.pdf>

Página web de opinión. La Cola de Rata. 16 de junio de 2013. Artículo. El Risaralda, un río Moribundo. Los pocos pescadores que aún quedan en pie de La Virginia están muriendo— literalmente— de hambre, tras el derrame de un químico que contaminó el río Risaralda, el 12 de febrero, poniendo en riesgo la vida de los habitantes de varios municipios ribereños.

<https://www.lacoladerata.co/opinion/el-risaralda-un-rio-moribundo/>

---

#### Registro Fotográfico

---



*Fuente: Periódico La patria de la ciudad de Manizales, febrero 12 de 2013.*

#### Área geográfica donde se presentó el derrame de Butil Acrilato

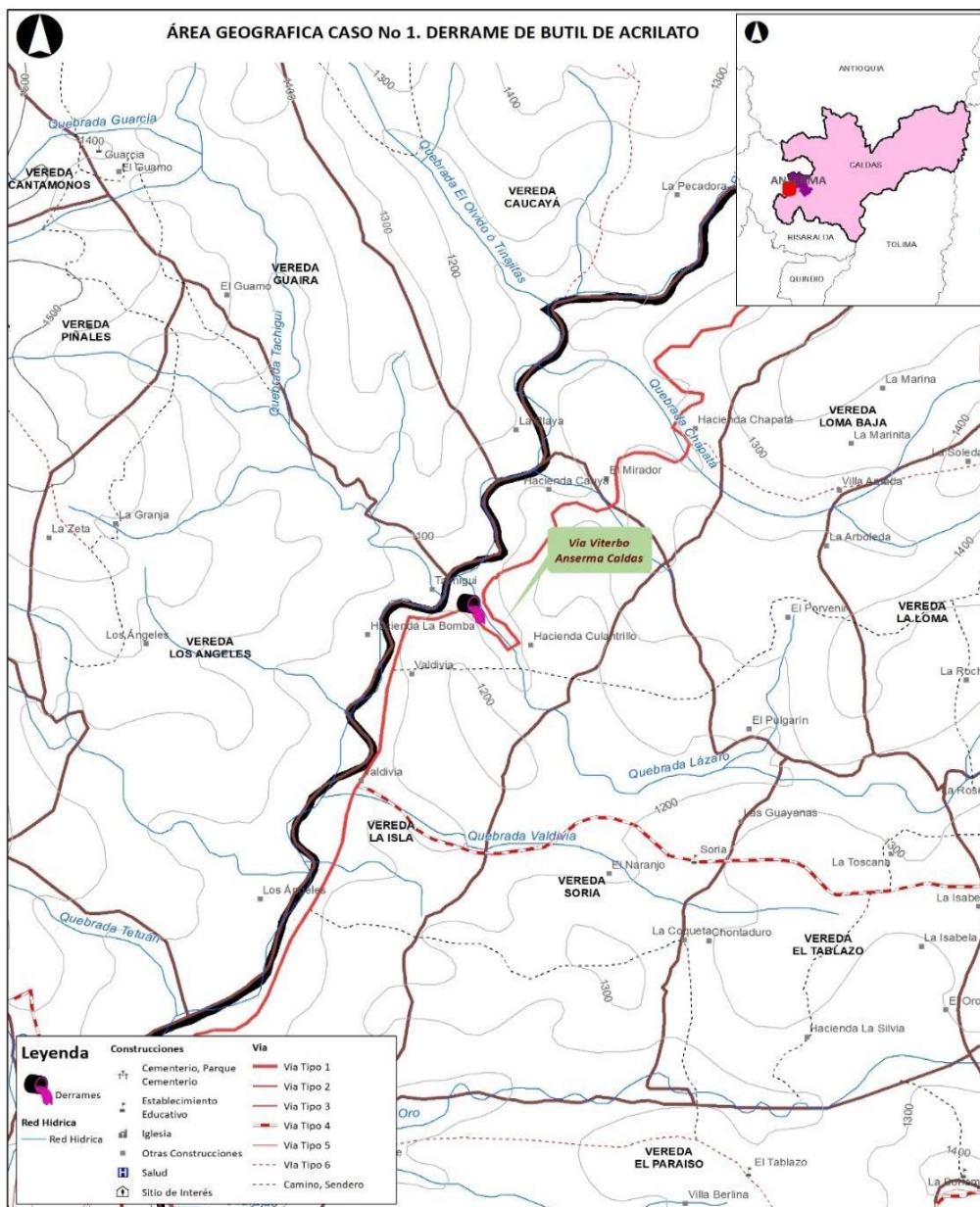
El derrame de butil acrilato se presentó entre el municipio de Viterbo y Anserma, en la vereda la Isla, sector Puente San Lázaro perteneciente a la cuenca del Río Risaralda, la cual comprende un área de 240.356,69 hectáreas, de las cuales 97.262 ha se encuentran en jurisdicción del departamento de Caldas, distribuida entre los municipios de Anserma, Belalcázar, Riosucio, Risaralda, San José y Viterbo.

Las actividades de la cuenca son principalmente la pesca y la extracción de material de río, por parte de mineros artesanales y por parte de la empresa arenas y gravas que cuenta con licencia ambiental para ejercer la actividad.

A causa del derrame, los medios de subsistencia de algunas personas se vieron afectadas por la contaminación de la fuente hídrica con el producto peligroso.

La cuenca cuenta con una red hídrica con cauces del orden 1, 2 y 3 que tributa al río Risaralda, el cual beneficia directa e indirectamente pobladores que habitan en viviendas rurales dispersas.

---



Fuente: elaboración Propia- Georreferenciación de la zona donde se presentó el derrame de butil acrilato. 12/02/2013

**CASO 2**

Tipo de evento.	Derrame de soda cáustica en el sector vereda el Arenillo, kilómetro 10 de la Autopista del café municipio de Manizales, Caldas
Fecha y hora:	30 de Abril de 2014 Hora: 11:40 AM
Nombre de quien reporta la emergencia:	Habitantes de la vereda El Arenillo- Manizales- Caldas

**Información del incidente.**

Un vehículo cisterna que transportaba soda cáustica líquida en una concentración del 50% proveniente del valle del Cauca, se volcó en el sector de la vereda el Arenillo, kilómetro 10 de la Autopista del Café cerca de la ciudad de Manizales. Se derramaron aproximadamente 5.000 kg del producto sobre una fuente hídrica cercana al sitio del siniestro.

**Fuente generadora:**

- ▀ El informe del accidente presentado por la policía de tránsito, indica que el conductor perdió el control del automotor en una curva cerrada de la autopista el Café al exceder la velocidad permisible para transporte de mercancías peligrosas.
- ▀ El tanque cisterna al dar un giro de 90 grados impacta sobre el separador de la vía, produciendo el deterioro de los manholes y/o tapones del tanque, favoreciendo la salida o derrame del producto, el cual al encontrarse en estado líquido discurre hacia un canal de aguas lluvias que vierten a la fuente hídrica superficial conocida como quebrada Trinidad que tributa en la quebrada El Rosario, este último afluente del río Chinchiná.
- ▀ El Conductor fue rescatado por los organismos de socorro presentaba politraumatismos leves y lesión cortante en la extremidad derecha superior, fue remitido a un centro médico del municipio de Manizales para su valoración y atención médica.

**Sustancia derramada por pérdida de contención.**

El compuesto derramado fue soda cáustica NaOH líquida 50% código RE-081 CAS: 1310-73-2 EINECS: 215-185-5. Numero de Naciones UN del Hidróxido de sodio NaOH en estado sólido, 1823.

Es una sustancia corrosiva. Cuando se disuelve en agua o cuando se neutraliza con un ácido libera gran cantidad de calor y vapores. Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. Cuando se derrama sobre una fuente hídrica produce efectos severos sobre los sistemas hidrobiológicos por sus características corrosivas e irritantes.

El producto químico se utiliza en la manufactura química. Textiles sintéticos. Papel y celulosas, en la saponificación de ácidos grasos para fabricación de Jabón y detergentes, en neutralización de ácidos, tratamiento de agua, refinación de petróleo, regeneración de resinas, purificación de aceites vegetales y minerales, entre otros usos.

---

### **Atención de la contingencia**

---

Se contó con la participación de los organismos de socorro, cruz roja, defensa civil, bomberos voluntarios de Manizales y Chinchiná, así como con la Policía Nacional, funcionarios de la Secretaria de Ambiente de Manizales, representantes de la Autoridad Ambiental CORPOCALDAS, representantes de la Jefatura de Gestión de Riesgos de Desastres del departamento de Caldas JEDEGER y brigadistas de una empresa de la zona, dedicada a la producción y manejo de productos corrosivos, quienes se encargaron de controlar el derrame e iniciar el procedimiento de trasiego o trasvase del producto que permaneció contenido el tanque cisterna.

Según el informe de la emergencia, el siniestro ocurrió a las 11:40 am y los brigadistas arribaron a las 12:50 pm llevando consigo un viaje de arena seca para instalar diques de contención sobre la vía y sobre la canaleta de aguas lluvia para evitar la dispersión del derrame, para ello se contó con el apoyo de organismos de socorro de la ciudad de Manizales y municipio de Chinchina.

La activación del plan de contingencia es realizada por parte de la transportadora, quien realiza un llamado a organismos de socorro de Manizales y Chinchina, así como a CISPROQUIM para recibir asesoría telefónica por parte del Consejo Colombiano de Seguridad de productos químicas, a través de la cual se buscó ayuda mutua de una empresa localizada cerca de la zona, vinculada al Plan Nacional de Respuesta a emergencias y respuesta Integral PNRE-RI, para efectuar el control del derrame e iniciar el trasiego del producto e instalación de barreras de contención con arena y tierra para evitar que el producto continuará dispersándose por el canal de aguas lluvias hacia la quebrada.

La forma organizativa para la atención del derrame se basó en el sistema comando de incidentes SCI. La persona al mando se encargó de orientar la planeación y coordinación de acciones de respuesta por parte del grupo de brigadistas, quienes contaron con apoyo de otras personas responsables del equipo de protección, comunicación e integrantes de organismos de socorro presentes en el lugar del siniestro.

---

### **Datos de la afectación:**

---

- En el informe de la emergencia, se presentan evidencias fotográficas que muestran afectación sobre la quebrada el Rosario, principalmente sobre los recursos hidrobiológicos con afectación en la ictiofauna, macro invertebrados, reptiles y vegetación.
  - En el informe se observa que en el recorrido se encontró el cuerpo de una serpiente con quemaduras provocadas por el compuesto químico. Así mismo, se observaron cambios en el color del agua tornándose turbia y de color oscuro, debido a la presencia de suelo, arena y elementos utilizados para mitigar el impacto (ácido fosfórico, ácido cítrico, suelo y arena)
  - El análisis de agua realizado en la quebrada El Rosario, exactamente en el punto del vertimiento del canal de aguas lluvias, reporto resultados de PH (UPH) 12.4, conductibilidad eléctrica (ms/cm) 5,8 oxígeno disuelto (mg/l) 4,0 turbidez (NTU) 47, alcalinidad (mg caCo3/l) 1470 indicando que existió alteración de parámetros físico químicos a causa de vertimiento del compuesto químico. Se seleccionaron 25 puntos de muestreo a lo largo de la quebrada en una distancia de 1.730 ms. evidenciando alteraciones en las características físico químicas del agua, registrando valores de PH en promedio de 10 UPH, indicando afectación de la fuente hídrica.
-



Toma de muestras de agua de la fuente hídrica afectada. Tomada: mayo 3 de 2014.  
Fuente: Registro fotográfico ONG SAC soluciones ambientales de Caldas.

Para el control de la alcalinidad en el agua, la empresa de respuesta integral RI encargada de la atención del derrame, agregó en algunos puntos de la quebrada ácido cítrico anhidro USP al 85%. Adicionalmente, las fuertes lluvias que se produjeron en la zona al entrar la noche 6:30 pm, y que se prolongaron durante una (1) hora, provocaron la dilución de la soda caustica y su arrastre hacia el río Chinchiná.



Muerte de una serpiente por afectación del producto químico y contaminación de fuente hídrica.  
Fuente: ONG Soluciones Ambientales de Caldas SAC, tomada el 3 de mayo de 2014.

Las empresas de la cadena de transporte involucradas, no aceptan la responsabilidad de la afectación de los recursos hidrobiológicos, argumentando que es una situación inesperada sin dolo, además argumentan que la medición de UPH, conductibilidad eléctrica, turbidez, alcalinidad UPHad (mg  $\text{CaCO}_3/\text{l}$ ) no son parámetros idóneos para demostrar presencia del producto químico, así mismo argumentan que las quemaduras presentadas en la serpiente y vegetación de la orilla de la quebrada, carecen de soporte técnico y científico que demuestren el hecho causal, puesto que la quebrada El Rosario recibe vertimientos de algunas fincas de la vereda Arenillo.

---

**Acciones realizadas para el manejo de la emergencia.**

---

Al sitio de la emergencia acudieron profesionales de la autoridad ambiental, representantes de Policía Nacional, miembros de cuerpo de bomberos de Manizales –Chinchiná y brigadistas de una empresa de la zona dedicada a la fabricación de compuestos corrosivos, y perteneciente al Plan Nacional de Respuesta a emergencias por el transporte de sustancias químicas PNRE-RI Responsabilidad Integral.

En el marco del control y atención de derrame se realizaron las siguientes acciones:

Instalación del sistema comando de incidentes SCI, bajo el mando de profesional HSEQ de la empresa de la zona con experiencia en manejo de compuestos corrosivos, quien se encargó de la coordinación de las operaciones de control y atención del derrame de soda cáustica.

Instalación de barreras de contención utilizando arena y tierra para evitar que el producto continuará discurriendo hacia el canal de agua lluvia hasta la fuente hídrica cercana.

Valoración del siniestro con bomberos, especialista MATPEL, siendo necesario iniciar el transvase del producto que permanecía contenido en el tanque cisterna, para ello se solicitó el alistamiento de equipos y elementos para la atención del derrame.

Recorrido a lo largo de la fuente hídrica para toma de muestra de agua y análisis de parámetros físico químicos (conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbidez, alcalinidad) e identificación de recursos naturales afectados por el compuesto químico.

Limpieza del área afectada por la soda caustica, recolección de arena y tierra utilizadas como material de contención, la cual fue retirada y gestionada con una empresa autorizada con licencia ambiental para su tratamiento y disposición final

Retiro del automotor siniestrado mediante una grúa y cierre operativo de la atención de la emergencia.

Apertura de un proceso de indagación preliminar a empresas de la cadena de transporte involucradas en el derrame de soda caustica por transporte terrestre.

---

**Apoyo externo requerido para el manejo de la emergencia.**

---

Se contó con el apoyo de las empresas responsables de la cadena de transporte, a través de la contratación de una empresa de la zona, perteneciente al Plan Nacional de Respuesta a emergencia y Responsabilidad Integral PNRE-RI, así mismo, se contó con apoyo mutuo de organismos de socorro de Manizales y Chinchina e instituciones competentes en la gestión del riesgo tecnológico asociado a derrames de materiales peligrosos.

---

**Limitantes para la contención de la contingencia.**

---

El control del derrame se realizó una hora después de ocurrido el evento, mientras acudía al sitio la empresa experta en atención de derrames de materiales corrosivos, además los primeros respondientes carecían de equipos, materiales, ropa de protección y entrenamiento de respuesta para este tipo de derrame.

Las fuertes lluvias que se presentaron en la tarde 6:30 pm, ocasionaron dilución de la soda cáustica y arrastre del producto hacia el río Chinchiná y río Cauca, sin haber podido realizar seguimiento al procedimiento de reducción de alcalinidad con el ácido fosfórico y ácido cítrico anhidro USP.

La arena no fue el material más apropiado para la contención del derrame, debido a que el tamaño de las partículas facilitó la filtración del producto ante las fuertes lluvias.

---

---

**Evaluación de las condiciones ambientales y meteorológicas predominantes.**

---

Al entrar la tarde, tipo 6:30 pm se presentaron fuertes lluvias en la zona donde se presentó el derrame, las cuales provocaron una posible dilución inicial y arrastre de la soda caustica en el cuerpo de agua afectado.

Las propiedades corrosivas del producto por la emisión de vapores exigían cautela y distanciamiento del lugar, aplicando el criterio “primero la vida de las personas”

El terreno escarpado no permitió la instalación de barreras de contención en la fuente hídrica para evitar que el producto afectara los recursos hidrobiológicos.

---

**Seguimiento en cuanto a la atención del derrame, acciones de recuperación y rehabilitación**

---

Medición de valores de PH en la quebrada El Rosario. Se analizaron muestra de agua antes del canal de aguas lluvias, registrando un PH de 7,4 seguidamente muestras en 25 puntos de la quebrada con tramos de distancias variadas, registrándose un PH promedio de 10 UPH.

Verificación del cumplimiento de acciones de recolección de residuos peligrosos generados por el derrame de la soda caustica (suelo, arena y restos de ácido cítrico, ácido fosfórico)

Apertura de un proceso sancionatorio por parte de la autoridad ambiental para determinar los grados de responsabilidad de las empresas vinculadas a la cadena de transporte y participación en la atención del derrame.

Verificación del cumplimiento de la normatividad relacionada con el transporte terrestre de materiales peligrosos (Plan de contingencia aprobado por la autoridad ambiental donde se realiza el cargue de los materiales peligrosos, Resolución 1401 de 2012 MADS, cumplimiento de la reglamentación que rige el transporte de materiales peligrosos por carretera, Decreto 1609 de 2002 Ministerio de transporte)

Valoración cualitativa de los impactos generados sobre el medio biótico, considerando atributos como: intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad y recuperabilidad, a partir de información generada en la atención del derrame.

Análisis extemporáneo de muestras de agua en los mismos puntos de muestreo de la fuente hídrica impactada, a fin de verificar la calidad del agua bajo condiciones de normalidad en la zona, demostrando las afectaciones de las características físico-químicas del agua.

---

**Notas periodísticas y comunicados sobre la emergencia.**

---

Se emitieron comunicados de prensa relacionados con el derrame de soda caustica en periódicos locales y boletines institucionales.

<https://www.lapatria.com/sucesos/atendieron-emergencia-por-derrame-de-soda-caustica-78481>

Jueves, mayo 1, 2014

<https://www.lapatria.com/manizales/derrame-de-soda-caustica-mantiene-cerrada-la-autopista-del-cafe-78206>

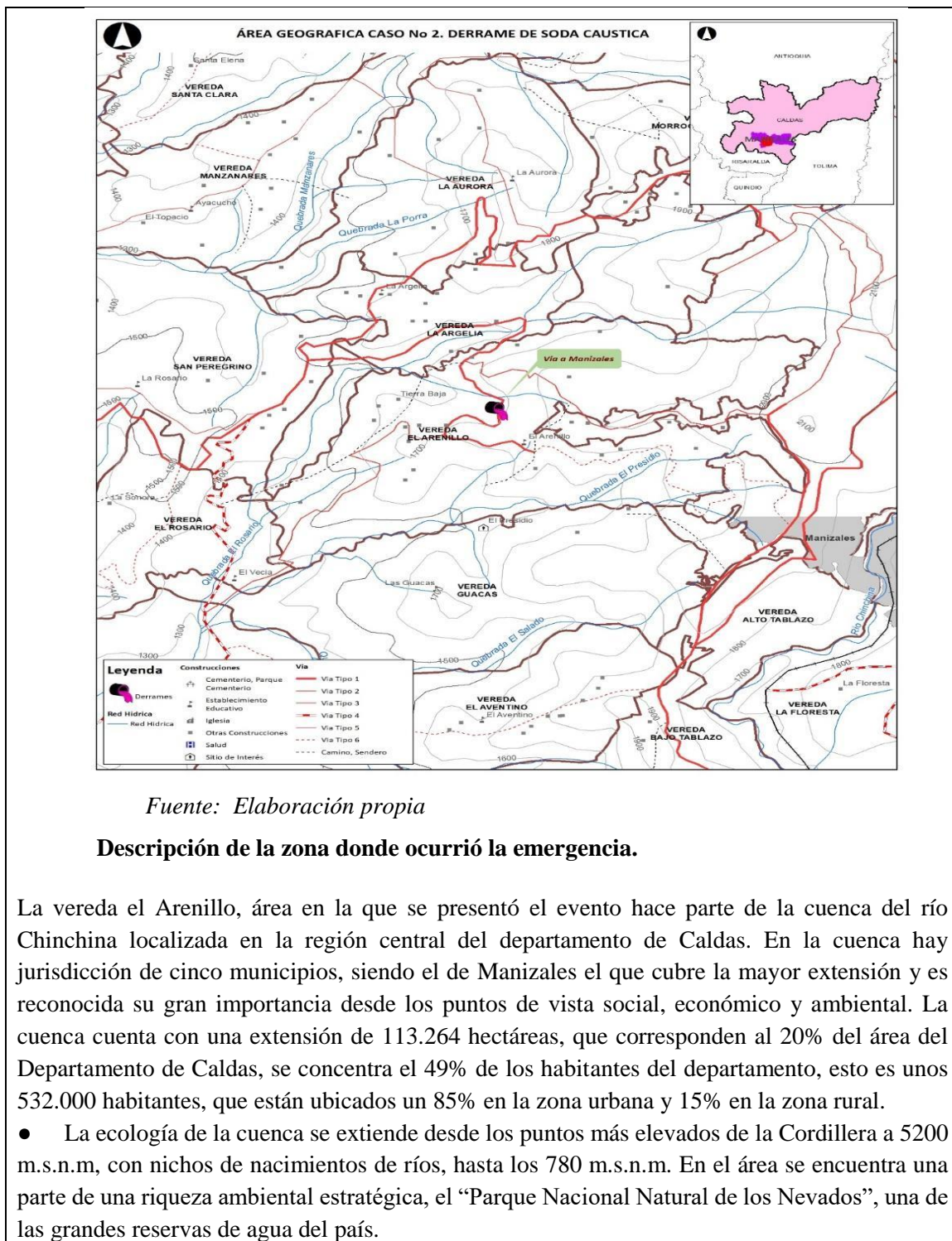
Entidades trabajan para controlar el derrame de Soda Cáustica. Boletín de prensa emitido por Corpocaldas, 30 de abril de 2014

<http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1425/BoletinPrensaCorpocaldas010-30-04-2014.pdf>

Derrame de soda caustica mantiene cerrada la Autopista del Café, mayo 1 de 2014

[https://patria110.rssing.com/chan-15289205/all\\_p76.htm](https://patria110.rssing.com/chan-15289205/all_p76.htm)

---





<b>CASO 3</b>	
Datos del evento:	Derrame de hidrocarburos (biodiesel y gasolina corriente) originado por transporte terrestre en la vía Agua Bonita- Manzanares, Caldas
1. Fecha y hora:	27 de Marzo de 2017 Hora: 3:30 Pm
2. Nombre de quien reporta	Habitantes de la vereda Llanadas, municipio de Manzanares-Caldas
<b>3. Información del incidente.</b>	
<p>Se presentó un derrame accidental de combustibles líquidos (biodiesel y gasolina corriente) cuando un vehículo cisterna que al desplazarse por el kilómetro 5 Vía Agua Bonita, vereda Llanadas, municipio de Manzanares es impactado por un alud de tierra provocando el lanzamiento del carrotanque al cauce del río Santo Domingo perteneciente a la Cuenca del río Guarino al oriente del departamento de Caldas.</p>	
<b>4. Fuente generadora.</b>	
<p>La causa del derrame es atribuida a fenómenos naturales como fuertes lluvias en época de invierno que provocaron un deslizamiento o alud de tierra sobre la carretera ocasionando el lanzamiento del carrotanque al lecho del río Santo Domingo y el taponamiento de la vía durante cuatro días.</p>	
<b>5. Sustancia involucrada en el accidente.</b>	
<p>Se 1295 derramaron galones (30.83 barriles) de Bioacem B10 conocido comúnmente como biodiesel o ACPM y 1.950 galones (46.42 barriles) de gasolina motor oxigenada 8%, ambos compuestos identificados con número UN 1203 de Naciones Unidas. Son compuestos altamente inflamables.</p> <p>La gasolina es una mezcla compleja de hidrocarburos de 200 a 300 compuestos distintos, en los cuales podemos encontrar hidrocarburos con números de carbonos C4 – C12 que son principalmente parafínicos, oleofínicos, aromáticos (benceno, xileno y tolueno), cicloalcanos, procedentes de los procesos de refinación del crudo. Puede existir la presencia de benceno y aditivos antioxidantes.</p> <p>El Diésel o ACPM contiene una mezcla entre C10 hasta C19, constituido aproximadamente por 64% de hidrocarburos alifáticos especialmente por isoparafinas y cicloparafinas, un 35% de hidrocarburos aromáticos especialmente naftalenos y alcalícensenos y 1-2% de hidrocarburos no saturados o oleofínicos, óxidos de carbono, sulfuro y nitrógeno; con olor a Keroseno.</p>	
<b>5. Atención de la contingencia.</b>	
<p>Al sitio acudieron brigadistas del cuerpo de bomberos de Manzanares, Cruz Roja, Defensa civil, Policía Nacional, autoridades municipales. Al día siguiente acudieron funcionarios de la autoridad ambiental de Caldas, del Instituto de vías, de la Jefatura departamental de gestión de riesgos JEDEGER y el propietario del vehículo.</p> <p>Se instaló el Sistema comando de incidente SCI para la atención de la emergencia, en el que participaron integrantes del comité municipal de gestión de riesgo, incluidos los organismos de socorro. Pasados 3 días del suceso, hizo presencia en el sitio una empresa especializada</p>	

---

contratada por la empresa destinataria para la atención de derrames de hidrocarburos, derivados y otras sustancias químicas.

---

#### **Datos de la afectación**

---

El deslizamiento de tierra ocasionó la obstrucción o taponamiento de la vía de acceso al municipio de Manzanares durante cuatro días.

Obstrucción vial para llegar al caso urbano. Las personas debían tomar un atajo, cruzar el río Santo Domingo, caminar por entre cafetales hasta la vereda Las Margaritas, cuya carretera se conecta a la vía principal a Manzanares, aproximadamente un (1) kilómetro adelante del sitio donde ocurrió el deslizamiento.

El lanzamiento del carrotanque al cauce del río Santo Domingo, afecto al acueducto del municipio de La Dorada en el departamento de Caldas, porque los hidrocarburos derramados contaminaron la fuente hídrica que abastece en un 80% el acueducto de esa municipalidad.

---

#### **Descripción de la zona donde ocurrió la emergencia.**

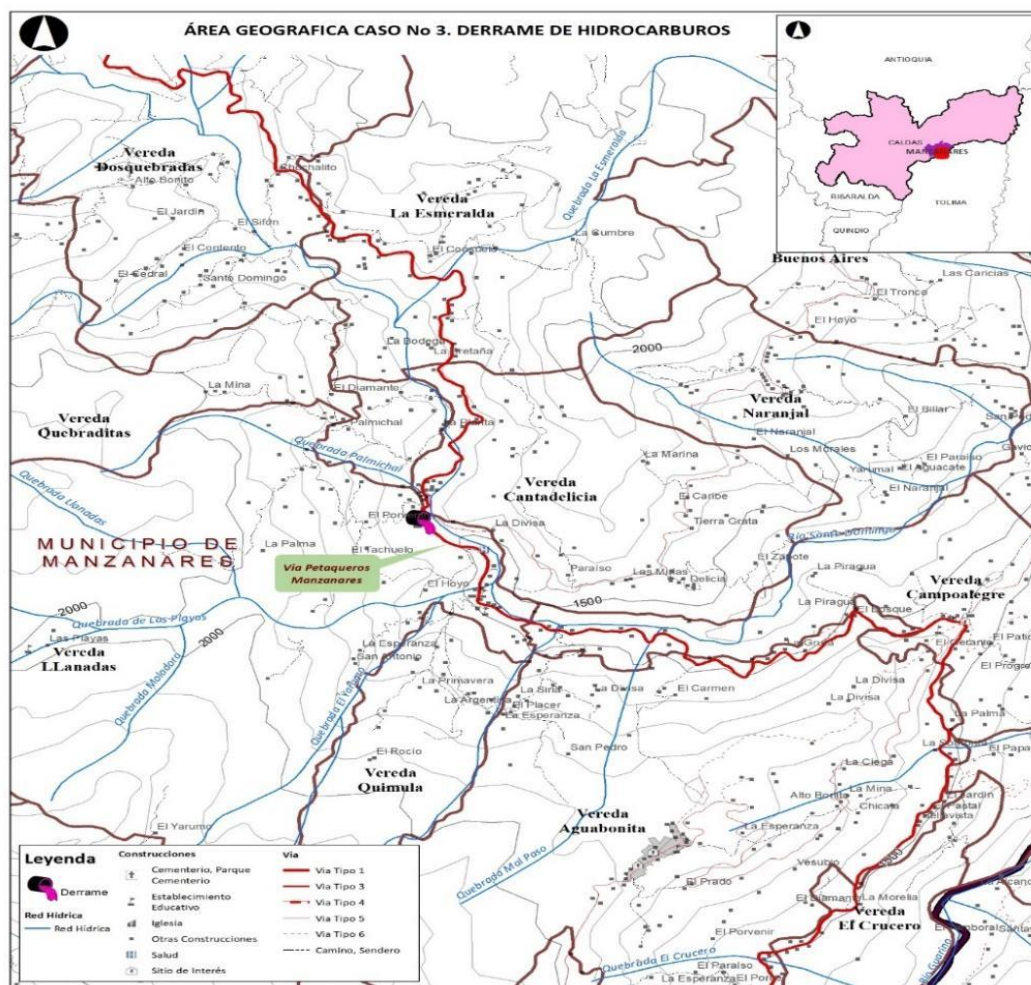
---

El derrame de los combustibles (Gasolina y ACPM) se presentó en la vereda Llanadas perteneciente al corregimiento de agua Bonita, área montañosa con pendientes entre 11-20% con laderas fuertes y regulares; lo primero debido a la presencia de requisitos sericiticos en el basamento, y lo segundo debido a la presencia los depósitos piroclásticos.

Las características y condiciones geomorfológicas del territorio, entre estas las características físicas, químicas y mineralógicas de los materiales que componen los suelo del municipio de Manzanares, sumadas las condiciones hidrometeorológicas en época de invierno, hacen que los movimientos en masa representados en deslizamientos, coladas de barro, hundimientos, desprendimientos, desplomes y avalanchas sean los escenarios de riesgo más latentes en casi la totalidad del área geográfica del municipio, tanto en zona urbana como rural (Plan municipal de Gestión del riesgo de desastres, 2016)

La fuente de agua superficial más significativa en el área del municipio de Manzanares es el río Santo Domingo. Su recorrido por el área urbana se hace a cielo abierto, en el sentido este - suroeste. En este recorrido sirve de colector en un 95% para las aguas negras y lluvias de gran parte del alcantarillado del Municipio.

---



*Fuente: Elaboración propia.* Mapa geográfico del sitio del derrame en la vereda Llanada, corregimiento Agua bonita, municipio de Manzanares, Caldas.

El río Santo Domingo también hace parte de la red hídrica de la cuenca del río Guarino, del cual se abastece el acueducto del municipio de la Dorada, que cuenta con una planta de potabilización en la vereda el Llano en el municipio de La Victoria y otra planta denominada La Melisa abastecida por el río Magdalena, que funciona como sistema de respaldo ante eventualidades que impidan la operación habitual de la del Llano.

La Distancia del río desde el punto donde cayó el carrotanque hasta su desembocadura en el Guarino fue de 8.8 Km y desde el mismo punto hasta la bocatoma o sitio de captación en el sector de El Llano, fue de 43.7 Km, donde se detectó presencia del hidrocarburo.

A lo largo de la microcuenca del río Santo Domingo se encuentra cobertura boscosa con bosque denso de tierra firme y bosque fragmentado con pastos y cultivos. Las áreas forestales protectoras del río pertenecen a una zona de vida de bosque húmedo Pre-montano propio de zonas cafeteras, donde se identifican especies importantes y protectoras del cauce tales como: Guadua, cordoncillo, anisillo, guamo, carbonero, niguito, arboloco, camargo, cedrillos, surrumbos, rubiáceas, aráceas, araliáceas, entre otras; las cuales son hábitat y nicho ecológico importante de especies de fauna silvestre como: mamíferos, aves, anfibios y reptiles.

---

**Acciones realizadas para el manejo de la emergencia.**

---

Instalación del Sistema Comando de Incidente SCI para la atención de la emergencia, con participación de representantes de los organismos de socorro y representantes del comité municipal de gestión de riesgos de desastres de Manzanares.

Acciones de monitoreo y seguimiento a la ladera que continuaba activa con flujos de material hacia la vía.

Seguimiento al carrotanque que permanecía en el lecho del río, el cual continuaba siendo arrastrado algunos metros aguas abajo, por aumento del caudal y fuerza de la corriente por fuertes lluvias en la zona.

Suspensión del servicio de agua para los habitantes de La Dorada, para evitar afectaciones en la salud de las personas por hidrocarburos en el agua.

Comunicados radiales y periodísticos, informando sobre el derrame de hidrocarburos en el río Santo Domingo, los cuales fueron realizados a través de un periódico de amplia circulación en el departamento y emisoras radiales, informando que los servicios se restablecerían una vez se normalizaran las condiciones del río.

---

**Acciones realizadas para el manejo de la emergencia.**

---

Impedir el paso de peatones por la vía, hasta mejorar las condiciones de estabilidad del talud, para ello contaron con el acompañamiento permanente de la policía y organismos de socorro. Evaluación técnica de la ladera que presentó falla de deslizamiento, contando con la participación de funcionarios de la Jefatura departamental de gestión de riesgos de desastres y la autoridad ambiental de Caldas CORPOCALDAS.

Evaluación de las condiciones del vehículo siniestrado en el lecho del río Santo Domingo, parte de la aseguradora del vehículo bajo el amparo de la póliza de responsabilidad civil extracontractual adquirida por el propietario.

Consecución de maquinaria amarilla retroexcavadora, grúa y volquetas para remover el material del deslizamiento y extracción del vehículo del lecho del río.

---

**Apoyo externo requerido para el manejo de la emergencia.**

---

Dada la complejidad de la emergencia y ante la situación del carrotanque siniestrado en lecho del río Santo Domingo, fue necesaria la contratación de servicios especializados de respuesta y funciones de apoyo que permitieran el control y atención de la contingencia puesto que la magnitud de la emergencia desbordó la capacidad de respuesta del plan local de contingencia. Pasados 3 días de ocurrido el suceso, la brigada especializada en atención de derrames de materiales peligrosos hizo presencia en el sitio, portando consigo equipos y elementos para el trasiego o trasvase del producto y barreras de contención para derrames de hidrocarburo. Inician con un recorrido por el área afectada, luego descienden hasta el cauce del río para inspeccionar las condiciones del tanque cisterna y estado de los manholes, encontrando deterioro en dos de estos, con inminente fuga de combustibles.

Las condiciones climáticas adversas, expresadas en fuertes lluvias y deslizamientos continuos de la ladera, dificultaban el trasiego de una parte de hidrocarburo que permanecía contenido en uno de los compartimientos de la cisterna.

---

---

**Impactos ambientales generados por derrame de hidrocarburos.**

---

En el informe de la emergencia, refieren contaminación de la fuente hídrica a causa de derrame del 50% de los combustibles que se transportaban, aproximadamente 1.622 galones entre gasolina corriente y Bioacem B10 o Biodiesel.

El mayor impacto se presentó sobre la bocatoma que abastece a los habitantes del municipio de La Dorada, afectando una población aproximada de 150.000 habitantes de la zona urbana y rural de esa municipalidad, que habitan en los sectores de Guarinocito, Palma Real, Los Almendros, Purnio, La Dorada y el sector Carrilera.

---

**Evaluación de las condiciones ambientales y meteorológicas predominantes.**

---

Las fuertes lluvias registradas en el área de la emergencia (vereda Llanadas) provocaron los deslizamientos de la ladera, al igual que aumento del caudal y velocidad de la corriente del río, impidiendo la instalación de barreras de contención de hidrocarburos, por lo que fue necesaria la aplicación de dispersantes biodegradables para controlar y neutralizar los combustibles.

---

**Seguimiento en cuanto a la atención del derrame, acciones de recuperación y rehabilitación.**

---

Solicitud de informes descriptivos de la atención realizada por parte de los actores de la cadena de transporte (empresa fabricante que despacha el producto, transportadora, dueño del vehículo, destinatario final o dueña del producto) para verificación de participación en el proceso de manejo del desastre, incluidas acciones post de limpieza y descontaminación de recursos afectados.

Verificación en el cumplimiento de la documentación exigida por el Ministerio de Transporte y Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible para el transporte terrestre de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, entre estos: el manifiesto de carga, hojas de seguridad de los productos, plan de contingencia para el transporte de mercancías peligrosas, pólizas de responsabilidad civil y demás documentos exigidos por el Ministerio de transporte de Colombia.

---

**Notas periodísticas y comunicados sobre la emergencia.**

---

---

Periódico La Patria. Lunes, marzo 27, 2017. Un carrotanque cayó en río Santo Domingo (Manzanares) y afectó suministro de agua en La Dorada.

<https://www.lapatria.com/caldas/un-carrotanque-cayo-en-rio-santo-domingo-manzanares-y-afecto-suministro-de-agua-en-la-dorada>

Noticias Caracol televisión. 28 de marzo, 2017. Carrotanque cae a quebrada en Manzanares y genera emergencia por posible contaminación del agua.

<https://noticias.caracoltv.com/colombia/carrotanque-cae-a-quebrada-en-manzanares-y-genera-emergencia-por-posible-contaminacion-del-agua>

Noticias Caracol radio- Manizales. Marzo 29 de 2017. Derrame de combustibles vuelve a dejar a parte del Oriente de Caldas sin agua. Carrotanque que el pasado lunes, un derrumbe lanzo a aguas del rio Santo Domingo, volvió a generar corte de agua en una zona de oriente de Caldas.

[https://caracol.com.co/emisora/2017/03/30/manizales/1490840443\\_777924.html](https://caracol.com.co/emisora/2017/03/30/manizales/1490840443_777924.html)

El diario de Todos Extra- Bucaramanga. Marzo 28 de 2017. Avalancha genera terror en Manzanares (Caldas)

<https://bucaramanga.extra.com.co/noticias/nacional/video-avalancha-genera-terror-en-manzanares-caldas-288774>

---



*Registro Fotográfico*

*Fuente: Fotografía tomada por Martha Inés Echeverry. Estado final del tanque cisterna siniestrado en el lecho del Rio Santo domingo.*

---

**Anexo 2. Marco Normativo aplicado en el transporte terrestre de mercancías peligrosas y Atención a la Salud Ocupacional.**

NORMA	AÑO	EXPEDIDO POR	DESCRIPCIÓN
Decreto 283	1990	El presidente de la República de Colombia	Se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y el transporte por carro tanques de petróleo hidrocarburos y sustancias Nocivas
Directiva Presidencial 33	1991	Presidencia de la República	Componente de emergencia en planes de desarrollo regional y local.
Constitución Política Nacional Artículos 8,78,7,80,81	1991	Congreso de la República	Obligación del Estado y las personas a proteger las riquezas culturales y naturales de la nación. Control de calidad de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. Manejo y aprovechamiento de los recursos Naturales.
Constitución Política Nacional Artículos 95,215,330,332,360	1991	Congreso de la República	Prohibición de introducir al territorio nacional residuos nucleares y desechos tóxicos. Todas las personas están obligadas a cumplir la constitución y las leyes. Declaración de estado de emergencia.
Ley 99 Art. 1	1993	Congreso de la República	La explotación de los recursos naturales en los territorios indígenas se hará sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades indígenas. El estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables. Condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables
Decreto 2190	1995	Presidencia de la República	Creación del Ministerio del Medio Ambiente y del Sistema Nacional Ambiental (SINA). Elaboración y desarrollo del Plan Nacional de Contingencia como instrumento rector del diseño y realización de actividades dirigidas a prevenir, mitigar y corregir los daños que estos puedan ocasionar Y contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales o Lacustres.
Ley 430	1998	Congreso de la República	Normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 93	1998	Presidencia de la República	Adopción del Plan Nacional PAD.
Decreto 1521 Art,10,16,41	1998	Presidencia de la República	Por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

NORMA	AÑO	EXPEDIDO POR	DESCRIPCIÓN
<b>Decreto 321 Art. 8</b>	1999	Ministerio del Interior	Art.8. Establece que los lineamientos, principios facultades y organización establecidos en el Plan Nacional de Contingencia -PNC, deberán ser incorporados en los planes de contingencia de todas las personas naturales y jurídicas, públicas o privadas, que exploren, investiguen, exploten, produzcan, almacenen, transporten, comercialicen o efectúen cualquier manejo de hidrocarburos, derivados o Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, derivados o Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas, o que tengan bajo su responsabilidad el control y prevención de los derrames en aguas marinas, fluviales o lacustres.
<b>Ley 491</b>	1999	Congreso de la República	Crear los seguros ecológicos como un mecanismo que permita cubrir los perjuicios económicos, como consecuencia de daños al ambiente y a los recursos naturales
<b>Decreto 2053</b>	1999	Presidencia de la República	“Por el cual se promulga el convenio No. 174 sobre la prevención de accidentes industriales mayores”, adoptando en la 80 reunión de la conferencia General de las disposiciones del Trabajo en Ginebra el 22 de junio de 1.993”.
<b>Ley 769</b>	2002	Congreso de la República	Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones.
<b>Decreto 1609</b>	2002	residencia de la República	Transporte de hidrocarburos y transporte de mercancías peligrosas por carretera. Se establecen los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carretera y además se clasifican las sustancias que conciernen al servicio de la empresa de la siguiente forma: Toxicas e infecciosas clases 6. Corrosivas clases 8. Líquidos Inflamables clase 3 Sustancias Peligrosas Varias clases 9
<b>Decreto 1180 Art. 1</b>	2003	residencia de la República	Evaluación de riesgo: Es el resultado de la comparación y el análisis de las amenazas de un proyecto y la vulnerabilidad del medio ambiente, con el fin de determinar las posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales que este puede producir. CONTROL Y SEGUIMIENTO. La autoridad ambiental que otorgue la licencia ambiental realizará el control y seguimiento del proyecto, obra o actividad (construcción, operación, desmantelamiento o abandono) con el objeto de:



<b>Decreto 4728 Art. 3</b>	2010	residencia de la República	Por el cual se modifica parcialmente el decreto 3930 de 2010. Art.3. Los usuarios que exploren, exploten, manufacturen, refinan, transformen, procesen, transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud para los recursos hidrobiológicos, deberán estar previstos de un plan de contingencia y control de derrames, el cual deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.
<b>Ley 1523</b>	2012	Congreso de la República	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 y se dictan otras disposiciones.  Art. 42. Se establece que se debe hacer un análisis específico
<b>Resolución 256</b>	2014	Dirección Nacional de Bomberos	Establece la reglamentación para la capacitación y entrenamiento de la brigada contraincendios de los sectores energéticos, industrial, petrolera, minera, portuaria, comercial en Colombia.

<b>NORMA</b>	<b>AÑO</b>	<b>EXPEDIDO POR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Resolución 1223	2014	Ministerio de Transporte	Por la cual se establecen los requisitos del Curso obligatorio de capacitación para conductores de vehículos de carga que transportan mercancías peligrosas y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1072 Art. 2.2.4.6.25	2015	Ministerio del Trabajo	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Artículo 2.2.4.6.25. Prevención, preparación y respuesta ante emergencias. El empleador o contratante debe implementar y Mantener las disposiciones necesarias en materia de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, con cobertura a todos los centros y turnos de trabajo y todos los trabajadores, independiente de su forma de contratación o vinculación, incluidos contratistas y subcontratistas, así como proveedores y visitantes. Para ello debe implementar un plan de prevención.
Decreto 1076 Art. 2.2.3.3.4.14	2015	Presidencia de la República	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente. Los usuarios que exploren, exploten, manufacturen, refinan, transformen, procesen, transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud y para los recursos hidrobiológicos, deberán estar provistos de un plan de contingencia y control de derrames, el cual deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.
		Presidencia de	Por medio del cual se expide el Decreto único Reglamentario del Sector Transporte. En este se compila el Decreto 1609 de 2002, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. Plan de contingencia.

Decreto 1079	2015	la República		En el literal 2.2.1.7.8.2.1 literal J establecer como obligación del propietario de mercancías peligrosas; diseñar el Plan de Contingencia para la atención de accidentes durante las operaciones de transporte de mercancías peligrosas, cuando se realice en vehículos propios, teniendo en cuenta lo estipulado en la Tarjeta de Emergencia NTC 4532 - Anexo N°3
<b>Decreto 2157</b>	2017	residencia de la República		Por medio del cual se adoptan las directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012, precisa los criterios que se deben tener en cuenta para formular un plan de gestión del riesgo por parte de entidades públicas y privadas en el país.
<b>Decreto 50 de 2018</b> <b>Art. 7</b>	2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible		Plan de Contingencia para el Manejo de Derrames Hidrocarburos o Sustancias Nocivas. Los usuarios que exploren, exploten, manufacturen, refinen. Transformen, procesen, transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud y para los recursos hidrobiológicos, deberán estar provistos de un plan de contingencia para el manejo de derrames. Parágrafo 1: Los usuarios de actividades sujetas a licenciamiento ambiental o Plan de Manejo Ambiental, deberán presentar dentro del Estudio de Impacto Ambiental el Plan de contingencias para el manejo de derrames de acuerdo con los términos de referencia expedidos para el proceso de licenciamiento por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Parágrafo 2: Los usuarios que transportan hidrocarburos y derivados, así como sustancias nocivas, no sujetas a licenciamiento ambiental, deberán estar provistos de un Plan de contingencias para el manejo de derrames, el cual deberá formularse de acuerdo con los términos de referencia específicos que adopte el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
<b>Resolución 1209</b>	2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible		Por medio del cual se establecen los términos de referencia para la elaboración de los planes de contingencia para el transporte de hidrocarburos y sustancias nocivas
<b>Decreto 1486</b>	2018	residencia de la República		Por la cual se adopta el formato único para el reporte de las contingencias para proyectos no licenciados y se adoptan otras disposiciones.
<b>Decreto 1496</b>	2018	residencia de la República		Por el cual se adopta el sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.

### Legislación Nacional en Salud Ocupacional

NORMA	AÑO	EXPEDIDO POR	OBJETO
<b>Ley 9</b>	1979		Código Sanitario Nacional (Normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones). Art. 80 "Proteger a los trabajadores y a la población de los riesgos para la salud, provenientes de la producción, almacenamiento, transporte, uso o disposición de sustancias peligrosas para la salud pública".
<b>Resolución 2400</b>	1979	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Establecimiento de algunas disposiciones sobre vivienda, Higiene y seguridad en el trabajo. (Estatuto General de Seguridad Industrial).
<b>Decreto 586</b>	1983	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Creación del Comité Nacional de Salud Ocupacional. Artículos 2, 4 y 5 derogados por el Decreto 1542 de 1994.
<b>Decreto 614</b>	1984	Presidencia de la República	Determinación de las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país. Determina que corresponde al Ministerio de Salud determinar los requisitos mínimos que debe cumplir el personal calificado en Salud Ocupacional, tanto a nivel científico como técnico. Los Artículos 37, 38, 39 y 40 establecieron la conformación, el funcionamiento y las responsabilidades de los Comités Seccionales de Salud Ocupacional.
<b>Resolución 2013</b>	1986	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y de Salud	Reglamentación de la organización y funcionamiento de los Comités Paritarios de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo (actualmente comité paritario de salud ocupacional). Deroga la Resolución 1405 de 1980
<b>Decreto 776</b>	1987	Presidencia de la República	Modificación de la tabla de evaluación de incapacidades resultantes de accidentes de trabajo, contenida en el Art. 209 del Código Sustantivo del Trabajo.
<b>Decreto 778</b>	1987	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Modificación de la Tabla de Enfermedades Profesionales contenida en el Art. 201 del Código Sustantivo del Trabajo. Subrogado por el Decreto 1832/94.
<b>Resolución 1016</b>	1989	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y de Salud	Reglamentación de la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país. Se exige a las empresas, en materia de salud e higiene ocupacional, organicen y desarrollen Planes de Emergencia en sus ramas: preventiva, pasiva o estructural y activa de control de emergencias.
<b>Resolución 18575</b>	1989	Ministra de Salud	Por la cual se establecen los requisitos para la prestación de servicios privados de salud ocupacional.
<b>Ley 100</b>	1993	Congreso de la República	Creación del sistema de seguridad social integral. (El Tercer Libro estableció el Sistema General de

			Riesgos Profesionales).
<b>Decreto 1281</b>	1994	Ministro de gobierno de la República de Colombia	Reglamentación de las actividades de alto riesgo.
<b>Decreto Ley 1295</b>	1994	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Organización y Administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. El Art. 71 establece la nueva estructura del Comité Nacional de Salud Ocupacional y determina la creación de los Comités Locales de Salud Ocupacional. Establece la obligación de los empleadores de elaborar el Programa de Salud Ocupacional de la empresa. Exige a las compañías de seguros interesadas en crear el ramo de riesgos profesionales, de conformar un Dpto. de prevención de riesgos profesionales.
<b>Decreto 1832</b>	1994	Presidencia de la República	Establecimiento de la Tabla de Enfermedades Profesionales. (Adopta 42 enfermedades como Profesionales).
<b>Decreto 1831</b>	1994	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Determinación de la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales
<b>Decreto 2644</b>	1994	Presidencia de la República	Expedición de la Tabla Unica para las indemnizaciones por pérdida de la capacidad laboral entre el 5% y el 49.99% y la prestación económica correspondiente.
<b>Ley 1548</b>	2012	Congreso de la República	Por la cual se modifica la ley 769 de 2002 y la ley 1383 de 2010, en temas de embriaguez y reincidencia.
<b>Ley 1562</b>	2012	Congreso de la República	Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
<b>Ley 1696</b>	2013	Congreso de la República	Por medio de la cual se dictan disposiciones penales y administrativas para sancionar la conducción bajo el influjo de alcohol u otras sustancias psicoactivas.
<b>Decreto 1443</b>	2014	Ministerio del Trabajo	Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.
<b>Resolución 0312</b>	2019	Ministerio del Trabajo	Por la cual se definen los Estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST

#### Normas de prevención y atención de desastres

Norma	Descripción
<b>Decreto 321 de 1999</b>	Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.
<b>Ley 1523 de 2012</b>	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 y se dictan otras disposiciones.
<b>Constitución Política de Colombia 1991</b>	Artículos 1 - 8 - 58 - 67 - 78 - 79 - 95 - 101 - 215 - 226 - 333
<b>Decreto 2811 de 1974</b>	Código nacional de los recursos naturales renovables y protección del medio ambiente.

<b>Ley 46 de 1988</b>	Por la cual se crea el “Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres”. SNPAD.
<b>Reglamentario 919 del 1 de mayo de 1989</b>	Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia, creado por la Ley 46 de 1988 y codifica todas las normas vigentes relativas a prevención y atención de desastres, incluida la Ley en mención. Art. 8 establece que todas las entidades o privadas encargadas de la prestación de servicio público deben realizar un análisis de vulnerabilidad.
<b>Directiva Presidencial N° 33 de 1991.</b>	“Componente de Emergencias en los Planes de Desarrollo locales y regionales”.
<b>Ley 99 del 22 de diciembre de 1993</b>	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector Público encargado de la Gestión y Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
<b>Decreto 1753 de 1994.</b>	Licencias Ambientales. Estudios de Impacto Ambiental. Art. 25.
<b>Decreto 2190 del 14 de diciembre de 1995</b>	Por el cual se ordena la elaboración y desarrollo del Plan Nacional de Contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres.
<b>Decreto 602 de 2017</b>	Por el cual se adiciona la Parte 4 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015 y se reglamentan los artículos 84 de la Ley 1523 de 2012 y 12 Y 63 de la Ley 1682 de 2013, en relación con la gestión del riesgo de desastres en el Sector Transporte y se dictan otras disposiciones.
<b>Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017</b>	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.
<b>Decreto 1868 del 27 de diciembre de 2021</b>	Por el cual se adopta el plan de contingencia frente a pérdida de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas