

**PLAN LOCAL DE CONTINGENCIA CONTRA DERRAMES SUPERFICIALES DE
HIDROCARBUROS, COMO INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Por:

Oscar Giovanni Tinjacá Millán

Trabajo para optar al título de Magister Scientiae en Gestión de Recursos Naturales
Renovables y Medio Ambiente (con énfasis en estudio de impacto ambiental)

CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
E INVESTIGACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MERIDA, VENEZUELA

2024

Agradecimientos

A Dios, por otorgarme todas las herramientas necesarias para mi desarrollo personal y laboral, siempre ha sido el guardián de todos mis proyectos tanto personales como académicos. A mis padres Héctor Julio Tinjacá y María Doris Millán con su ejemplo de trabajo duro y constante, son pilares de mi formación en el hogar. A mis hermanos Sandra y Héctor Tinjacá, por estar siempre en aquellos momentos más difíciles y otorgar consejos de gran valía.

A mi esposa Wendy Méndez, compañera incansable en los momentos buenos y difíciles “detrás de un buen hombre, hay una buena mujer”, mi hijo Dylan, eres una felicidad infinita, estoy agradecido de tenerte en nuestras vidas, recargas nuestras baterías y nos das fuerza para seguir adelante ¡Gracias hijo!

Profesores del CIDIAT, agradezco sus enseñanzas, son ejemplo de la gran fortaleza académica que existe en el país, nunca voy a olvidar sus consejos y en particular uno que recuerdo como si fuera ayer, del profesor Fernando Delgado; “lo mejor que pueden hacer en tiempos difíciles y de crisis, es prepararse aún más”.

Profesora Kretheis Márquez, infinitas gracias por sus enseñanzas académicas, me siento afortunado de haber sido su alumno.

Profesor Luis Mora, que aun estando en circunstancias de salud poco favorables, decidió aceptar ser mi cotutor del proyecto de grado, siendo de gran valor sus consejos y su constante formación.

A mis compañeros de trabajo del CIDIAT, gracias por todo su apoyo y colaboración.

www.bdigital.ula.ve

Índice

Contenido

Agradecimientos	iv
Índice	v
Lista de acrónimos	x
Resumen	xi
CAPÍTULO I.	1
1. Introducción.....	1
1.1 Fase I. Planteamiento del problema.....	2
1.2 Objetivos	5
1.2.1 Objetivo general	5
1.2.2 Objetivos específicos.....	5
1.3 Justificación.....	7
1.4 Alcances	10
1.5 Limitaciones	11
CAPÍTULO II.....	13
2. Marco teórico.....	13
2.1 Antecedentes	13
2.1.1 Derrames de hidrocarburos a nivel nacional	13
2.1.2 Experiencia internacional en el desarrollo de planes nacionales y locales contra derrames de hidrocarburos.	14
2.1.3 Experiencia nacional en el desarrollo de planes contra derrames de hidrocarburos	16
2.2 Marco normativo	17
2.3 Bases conceptuales	20
CAPÍTULO III.	35
3. Materiales y métodos.....	35
3.1 Fase II. Diagnóstico.....	36
3.1.1 Elementos comunes en los planes de contingencia considerados como referencia.....	36
3.1.2 Riesgos tecnológicos asociados a condiciones de emergencia, en un establecimiento de almacenaje y comercialización de combustible.	40
3.2 Fase III. Visión prospectiva.....	43
3.2.1 Determinación de la ocurrencia de cada término de referencia de acuerdo a estándares internacionales y nacionales	43

3.2.2 Formulación de contenido de un plan local de contingencia para proyectos de almacenamiento y comercialización de combustible; que contemplen estándares internacionales. 44

3.2.3 Evaluación de los riesgos, por medio de los criterios de evaluación de amenaza, vulnerabilidad, exposición y capacidad de adaptación..... 44

CAPÍTULO IV. 49

4. Resultados y discusión..... 49

4.1 Ocurrencia de ítem de acuerdo a estándares nacionales e internacionales 49

4.1.1 Adecuación de los ítems de acuerdo a la legislación venezolana..... 52

4.2 Términos de referencia para la formulación de un plan local de contingencia contra derrames de hidrocarburos 53

CAPÍTULO V..... 61

5. Plan local de contingencia contra el derrame superficial de hidrocarburos. Estación de servicio “Chama C.A”..... 61

5.1 Disposiciones generales 61

5.1.1 Objeto 61

5.1.2 Ámbito de aplicación..... 61

5.1.3 Marco Jurídico..... 61

5.1.4 Definiciones básicas del plan 62

5.2 Espacio geográfico- territorial afectado 63

5.2.1 Descripción de los aspectos físicos naturales 67

5.2.2 Factores estructurales y de atención preponderantes del área de estudio..... 68

5.3 Diagnóstico..... 68

5.3.1 Áreas aledañas a la estación de servicio..... 68

5.3.2 Evaluación y valoración de los riesgos, por medio de los criterios de amenaza, vulnerabilidad, exposición y capacidad de adaptación en la estación de servicio Chama. CA..... 71

5.3.3 Medidas de contingencia 73

5.3.4 Capacidad de respuesta ante el evento 77

5.4 Procedimientos 77

5.4.1 Plan operativo..... 77

5.4.2 Acciones específicas..... 78

5.4.3 Recursos y funciones básicas necesarias ante la emergencia 79

5.4.4 Criterios de prioridad de respuesta 80

5.4.5 Flujograma de detección y respuesta..... 80

5.4.6 Competencia en la atención del derrame..... 81

5.4.7 Capacitación, entrenamiento y simulacros 83

5.4.8	Evaluación y actualización del plan	87
5.4.9	Competencia de la autoridad ambiental.....	87
5.5	Divulgación del Plan	87
5.6	Sistema de seguimiento	88
5.7	Reporte a la autoridad ambiental.....	88
5.8	Funciones básicas del plan	88
5.8.1	Ubicación del campamento de emergencia	88
5.8.2	Salvamento	90
5.8.3	Atención de heridos.....	91
5.8.4	Evaluación de heridos	93
5.8.5	Cadena de mando	94
5.8.6	Seguridad de la zona.....	95
5.8.7	Reunión de recursos	95
5.8.8	Disposición final de los desechos.....	95
5.9	Planilla de registro estadístico de derrames: planilla de campo	95
5.9.1	Frecuencia de accidentes	97
CAPÍTULO VI.		99
6.1	Conclusiones	99
6.2	Recomendaciones.....	100
Referencias citadas.....		101

Índice de Tablas

Tabla 2.1.	Marco normativo legal venezolano referente a derrames de hidrocarburos.....	18
Tabla 2.2.	Criterios de evaluación de la amenaza	21
Tabla 2.3.	Propiedades del diésel.	24
Tabla 2.4.	Propiedades de la gasolina	29
Tabla 2.5.	Ponderación de las variables: amenaza y vulnerabilidad	30
Tabla 2.6.	Criterios de evaluación de la vulnerabilidad	34
Tabla 3.1.	Elementos comunes en los planes de contingencia	36
Tabla 3.2.	Planes de contingencia ante derrames de hidrocarburos considerados, con los elementos característicos de un plan local de contingencia.....	38
Tabla 3.3.	Propuesta de Ley del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo. Con los elementos de un plan local de contingencia.	39
Tabla 3.4.	Factores de riesgo químico.....	41

Tabla 3.5. Factores de riesgo físico	42
Tabla 3.6. Criterio de evaluación de exposición	45
Tabla 3.7. Criterio de evaluación de la capacidad de adaptación.....	46
Tabla 3.8. Ponderación de las variables: amenaza, vulnerabilidad y exposición	47
Tabla 3.9. Valor ponderado de los criterios amenaza, vulnerabilidad, y exposición entre capacidad de adaptación.....	47
Tabla 3.10. Valor relativo del riesgo	48
Tabla 3.11. Criterios para establecer medidas de contingencia para riesgos tolerables o críticos	48
Tabla 4.1. Ocurrencia de los elementos comunes en los planes de contingencia contra derrames de hidrocarburo	49
Tabla 4.2. Ocurrencia de los 11 ítem identificados como comunes en los planes de contingencia	51
Tabla 4.3. Porcentajes de ocurrencia.....	51
Tabla 4.4. Elementos constitutivos del plan local de contingencia contra derrames de hidrocarburos.....	53
Tabla 5.1. Distancias de principales centros de servicios y actividades comerciales.....	69
Tabla 5.2. Valoración del riesgo en la comunidad de Campo de Oro (E/S Chama C.A).....	71
Tabla 5.3. Medidas de contingencia	74
Tabla 5.4. Comité operativo local	78
Tabla 5.5. Magnitud de derrame de combustible	80
Tabla 5.6. Directorio de entes competentes ante el derrame de hidrocarburo.....	82
Tabla 5.7. Cronograma de actividades sugeridas para la capacitación entrenamientos y simulacros ...	84
Tabla 5.8. Evaluación y actualización del plan	87
Tabla 5.9. Planilla de registro estadístico en campo.....	96
Tabla 5.10. Planilla de frecuencia de accidentes	97

Índice de Figuras

Figura 1.1. Árbol de problemas.....	4
Figura 1.2. Árbol de objetivos.....	6
Figura 3.1. Secuencia metodológica	35
Figura 3.2. Flujograma de selección de ítem, para el plan local de contingencia	44
Figura 5.1. Estación de servicio de Campo de Oro.	64
Figura 5.2. Emplazamiento urbano no planificado de Campo de Oro.	64
Figura 5.3. Centro cultural de Campo de Oro	66
Figura 5.4. Estación de servicio Chama C.A y centro cultural Carlos Febres Pobeda en el centro poblado de Campo de Oro.....	66
Figura 5.5. Buffer de anillos de intensidad de daño en caso de explosión del hidrocarburo	70

Figura 5.6. Comercios asociados a la venta de repuestos en las adyacencias a la Estación de Servicio Chama CA.....	70
Figura 5.7. Flujograma de detección y respuesta	81
Figura 5.8. Distribución actual del centro cultural de Campo de Oro.....	89
Figura 5.9. Rutas de acceso al centro cultural para el salvamento (caso: derrame y explosión de hidrocarburo).....	90
Figura 5.10. Rutas de acceso al centro cultural para el salvamento (caso: derrame y/o incendio)	91
Figura 5.11. Distribución de áreas dentro del centro cultural de Campo de Oro ante la emergencia ...	93
Figura 5.12. Cadena de mando a seguir ante la emergencia	94

Índice de ecuaciones

Ecuación 2.1. Evaluación del riesgo: amenaza y vulnerabilidad.....	33
Ecuación 2.2. Evaluación del riesgo: amenaza, vulnerabilidad, exposición y capacidad de adaptación	33
Ecuación 3.1. Normalización de la ocurrencia de términos nacionales e internacionales.....	43

www.bdigital.ula.ve

Lista de acrónimos

PDVSA	Petróleos de Venezuela
SIR-PDVSA	Sistema de Gerencia Integral de Riesgos de Petróleos de Venezuela
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
INPRADEM	Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del Estado Mérida
MINEC	Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo

www.bdigital.ula.ve

Resumen

Venezuela sigue siendo un país cuya principal actividad económica es la explotación petrolera, motivo por el cual, posee una serie de complejos estructurales donde se transforma la materia prima en derivados de hidrocarburo (gasolina, diésel, kerosene entre otros). Dichos complejos integran parte de la infraestructura de servicios de Petróleos de Venezuela SA (PDVSA), las cuales deben cumplir una serie de normas estandarizadas a nivel internacional para cada una de sus fases; exploración, explotación, investigación, producción, almacenamiento, transporte, refinación y comercialización.

Uno de los mecanismos internos que funciona en PDVSA y que deben ser garante del respeto de dichas normas, es el denominado Sistema de Gerencia Integral de Riesgos (SIR-PDVSA), el cual se encarga de la formulación e implementación de planes de contingencia para prevenir y mitigar una emergencia en la cual exista un derrame de hidrocarburo dentro de las instalaciones de la industria. Sin embargo, en la actualidad no se ha formalizado una propuesta que contemple un plan local de contingencia contra derrames de hidrocarburos como instrumento de gestión ambiental para la etapa de almacenamiento y comercialización de hidrocarburos (en el caso específico de las estaciones de servicio).

Por tal motivo, el presente trabajo de investigación propone las pautas para la estructuración de dicho plan, considerando experiencias internacionales relativas a planes de contingencia tanto local como nacional y su adecuación a la normativa tanto nacional como del sector petrolero.

En este sentido, para garantizar la aplicabilidad del plan de contingencia local contra derrames de hidrocarburos, se desarrolló un plan piloto para la estación de servicio Chama CA, ubicada en la Av. 16 de septiembre de la ciudad de Mérida, Venezuela; considerada como prioridad, debido a la sensibilidad que existe en el área con respecto a la ubicación de líneas vitales de gran importancia para ciudad y la región andina.

En el plan se evaluó y valoró el nivel de riesgo considerando las variables de amenaza, vulnerabilidad, exposición y la capacidad de adaptación, dichas variables representan en la actualidad la forma más completa de identificar el riesgo tecnológico potencial en un entorno. De igual forma se identificó el centro cultural de la comunidad de Campo de Oro, como el lugar idóneo para emplazar un campamento de atención, debido a sus características estructurales y de servicio que actualmente posee; donde se distribuyen espacios de atención a los heridos, de comunicación, de servicios médicos, así como de elaboración y dotación de insumos alimenticios, con el fin de preservar la vida humana aplicando una correcta gestión de los recursos.

CAPÍTULO I.

1. Introducción

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2002a y 2022b) argumenta que Venezuela sigue siendo un país petrolero debido que su economía está basada casi en su totalidad de la explotación del petróleo; en dicho proceso se observa un conjunto de fases: exploración, explotación, investigación, producción, almacenamiento, transporte, refinación y comercialización, en esta cadena de eventos existen múltiples factores que pueden causar riesgos tecnológicos y originar pérdidas humanas, estructurales y ambientales de pequeña, mediana y alta intensidad. Zubizarreta, *et al.* (2018, p 274) y (Bravo, 2007).

Considerando que el Estado venezolano, está en el deber de proteger la diversidad e integridad del ambiente para que todas las personas disfruten de un entorno sano, donde se aproveche el uso de los recursos naturales de manera sostenible, así como de dar cumplida y oportunas sanciones al autor del hecho, aunado de exigir la reparación de los daños causados según su significancia, evaluando lo reversible o no del evento, se podrán establecer medidas de control ambiental de tipo preventivas, correctivas, mitigantes o compensatorias según sea el caso, con el fin de establecer un ambiente sano, que pueda ser disfrutado tanto por las generaciones presentes como futuras.

Actualmente el Ministerio de Ecosocialismo de la República Bolivariana de Venezuela, se encuentra en una etapa inicial del proceso de establecimiento de normas que regulen los procedimientos en cuanto al diseño, implementación, ejecución y evaluación de planes locales de contingencia contra derrames de hidrocarburos, en la búsqueda de empoderar a las localidades en cuanto a un accionar efectivo. Por tal motivo, la importancia de desarrollar proyectos de investigación, que aporten ideas y estrategias acordes.

Frente a la imposibilidad de eliminar por completo la ocurrencia de una situación de emergencia, países como Colombia, Honduras, Guatemala, Uruguay, Ecuador, Argentina, entre otros, han realizado esfuerzos para implementar leyes con planteamientos claros, relevantes y actuales, que han sido reflejados en documentos de contingencia contra derrames de hidrocarburos locales, que ayudan a disminuir la posibilidad de deteriorar las condiciones ambientales de determinado lugar.

En base a lo expuesto, se cuenta con documentos tanto nacionales como internacionales que contemplan planes de contingencia para situaciones tanto de emergencia, como normales, evidenciándose que se deben activar mecanismos acordes para así actuar eficientemente ante un daño ambiental a causa de un derrame de hidrocarburo, motivo por el cual, el presente trabajo plantea un plan bajo una situación de emergencia en la fase de almacenamiento y comercialización (última fase), donde la población, los distintos organismos que influyen en la respuesta, así como los responsables actúen en concordancia a la situación imprevista.

Lo relevante de unificar criterios nacionales e internacionales, radica en conocer que tanto la legislación venezolana posee argumentos contemplados a nivel internacional, aunado a visualizar mejoras con la finalidad de aportar a las gestiones requeridas por el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo en cuanto a crear un plan local de contingencia contra derrames de hidrocarburos estructurado, que sirva de guía y que aporte estrategias a través de procedimientos operativos normalizados y protocolos de respuesta para la atención de incidentes en el que se requiera la intervención del personal de emergencia, con el firme propósito de evitar pérdidas humanas, daños a las propiedades y/o recursos naturales. Dicho plan, define competencias, responsabilidades, provee de información básica sobre los insumos y recursos disponibles en el área donde se presenta la situación de emergencia.

De acuerdo a ello, se plantea un caso hipotético de estudio, dentro del área metropolitana de la ciudad de Mérida; en específico la estación de servicio Chama C.A, ubicada en la Av. 16 de Septiembre de la ciudad de Mérida- Venezuela, donde se aplicará la propuesta del plan local de contingencia contra derrames de hidrocarburos, ya que se encuentra en un área con alta sensibilidad en las líneas vitales de servicio; Hospital Universitario de Mérida, aeropuerto y la arteria vial Av. 16 de Septiembre, aunado a factores sociales y estructurales de la comunidad Campo de Oro, como centro poblado contiguo a la E/S, que le confieren particularidad ante un evento de esta índole.

El plan local de contingencia como producto final, se conformará como una herramienta fundamental para que organismos públicos o privados, parque de operaciones, población, y todas aquellas partes implicadas ejerzan acciones afines a sus capacidades y puedan contrarrestar los efectos nocivos que acarrea un derrame de hidrocarburos en su localidad.

Para tal fin, el trabajo de investigación se desarrollará bajo la siguiente estructura capitular. **Capítulo I.** contenido de la introducción, planteamiento del problema, objetivos a lograr, justificación, alcances y limitaciones del trabajo. **Capítulo II,** referido al marco teórico que fundamenta al trabajo (bases conceptuales y legales) y los antecedentes, que se han indagado, para poder conformar el Plan Local de Contingencia contra el Derrame de Hidrocarburos, para ello se examinan experiencias nacionales e internacionales, así como eventos de emergencia ante derrames de hidrocarburos, que se han presentado. **Capítulo III,** se refiere a metodología y cada una de las fases propuestas; Fase I: planteamiento y formulación del problema, formulación de los objetivos, conceptualización de la justificación, alcances y limitaciones de la investigación y el marco teórico que contiene los antecedentes, marco normativo y bases conceptuales. Fase II: correspondiente al diagnóstico; en donde se realiza una revisión bibliográfica exhaustiva de planes internacionales como nacionales, bases legales de Venezuela, revisión estadística, y cartográfica, así como la identificación de los factores de riesgo tecnológico asociados al derrame superficial de hidrocarburo. Fase III: denominada visión prospectiva; en la cual se determinan y formulan los términos de referencia que pueden constituir el plan local de contingencia. De igual manera, determinar la forma de valorar los riesgos por medio de los criterios de evaluación de amenaza, vulnerabilidad, exposición y capacidad de adaptación. **Capítulo IV.** En donde se identifican los términos de referencia a utilizar en los planes locales de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos. **Capítulo V.** Aplicación del plan local de contingencia contra el derrame de hidrocarburos en la Estación de servicio “Chama C.A” como estación piloto para aplicar los términos de referencia obtenidos en la investigación. **Capítulo VI.** Referido a las conclusiones y recomendaciones.

1.1 Fase I. Planteamiento del problema

Venezuela siendo un país cuya economía se basa fundamentalmente en la explotación petrolera aproximadamente desde 1913, posee una legislación que carece de normas que regulen la elaboración y aplicación de planes de contingencia que mitigue los serios daños ocasionados por el derrame de hidrocarburos dado una emergencia en las comunidades aledañas a las estaciones de servicio. Dichas normas deben contemplar las fases de exploración, explotación, investigación, producción, transporte, refinación, almacenamiento y comercialización, y cualquier otro manejo de hidrocarburo que constituya una actividad capaz de degradar el ambiente como consecuencia de un derrame.

Sin embargo, Petróleos de Venezuela (PDVSA) siendo una empresa estatal dirigida por el gobierno nacional, cuenta con una herramienta para administración integral de los riesgos a la salud y seguridad de los trabajadores, a la integridad de las instalaciones y al ambiente, la cual es denominada Sistema de Gerencia Integral de Riesgos (SIR-PDVSA), el cual es un esfuerzo interno de la empresa por crear un documento de contingencia ante el derrame de hidrocarburos, pero abocado a sus plantas refinadoras.

Pese a ello, las condiciones de mantenimiento y de la infraestructura (plantas de tratamiento, estaciones de servicio, entre otras) de Petróleos de Venezuela, aumenta el riesgo de que se produzca un derrame de hidrocarburo, colocando en riesgo la vida de personas, la flora y fauna, así como todos los elementos que conforman los complejos industriales y de productos, en sí, los bienes y servicios periféricos a ellos.

La no actualización del procedimiento metodológico para desarrollar o elaborar los planes de contingencia locales ante el derrame de un hidrocarburo, para un país cuya economía ronda en base a la producción de petróleo, trae como consecuencia procedimientos erróneos en el accionar tanto de las instituciones como de la población, pudiéndose ocasionar riesgos químicos, físicos, biológicos, mecánicos y psicosociales primarios o secundarios al derrame y/o explosión del hidrocarburo en las estaciones de servicio.

El bajo conocimiento en materia de planes de contingencia local ante el derrame de hidrocarburos en las comunidades, debilita el empoderamiento social de las mismas, generando consecuencias locales de pequeña, mediana y alta intensidad, lo cual hace necesario el asesoramiento, que oriente las actuaciones tanto de la industria como de la comunidad, quien en ultima instancia, llega a ser quien por lo general la más perjudicada al presentarse este tipo de emergencia.

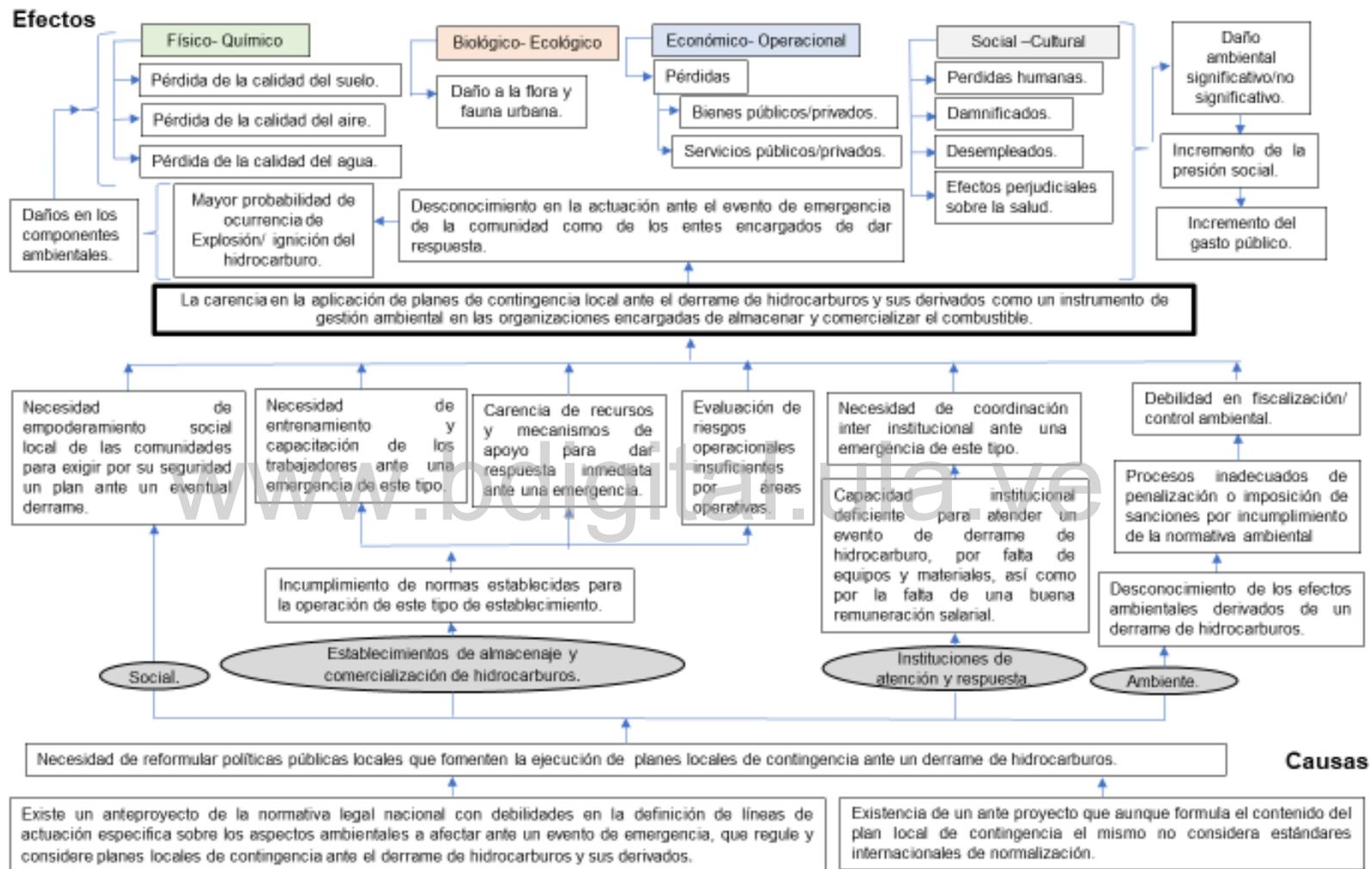
El ingreso laboral, de personal no debidamente capacitadas para el manejo del almacenamiento de los hidrocarburos y sus derivados en las estaciones de servicio, y deficiencias en el seguimiento del cumplimiento de las normas establecidas dentro del recinto, conlleva a un mal manejo de los mismos, incrementando la posibilidad de un riesgo tecnológico, aunado a un bajo nivel de capacitación para la actuación ante una emergencia de este tipo, a ello, se le suma la carencia de materiales e insumos de respuesta inmediata como extintores, ropa aislante de calor, mascarillas entre otras, a causa de los altos costos de estos, a los robos paulatinos, a inadecuada gestión o la no consideración de su necesidad ante un eventual derrame.

Otras situaciones adversas es la reinversión, mantenimiento de equipos, remuneración económica, disposición de personal capacitado en las instituciones que enfrentan una emergencia de este tipo, son factores relevantes, ya que sin la actuación eficiente de este tipo de instituciones locales como INPRADDEM, bomberos, organismos de salud y cuerpos policiales la respuesta ante el evento sería casi nula y se magnificaría el daño causado. La actuación y coordinación entre ellas, permitirían ser más efectivos; la mejor manera para hacerlo, es tener una hoja de ruta que les permita relacionarse y organizarse eficientemente.

El daño ambiental causado por el derrame de hidrocarburo en un ecosistema local repercute negativamente en las condiciones químicas, físicas, biológicas, del suelo, agua y aire del entorno, generando un detrimento de las condiciones de vida de la población circundante, representando con ello en algunos casos, una muy lenta capacidad de recuperación de las propiedades ideales que le son características.

Por tal motivo, es imperativo que se presenten estudios que recopilen información y sienten las bases para crear instrumentos que normen a nivel nacional y local este tipo de eventos, instrumentos además de carácter público, destinados a disminuir ocurrencia de una situación de emergencia de este tipo, y en caso de presentarse, responder lo mejor posible ante el evento con la ayuda de organismos locales de poder, como alcaldías y gobernaciones, así como la colaboración de INPRADDEM, bomberos, brigadas, cruz roja, grupos de rescate, cuerpos policiales, entre otros.

Para visualizar lo anteriormente expuesto, en la Figura 1.1 se plantea el siguiente árbol de problemas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1.1. Árbol de problemas

1.2 Objetivos

En base a los problemas visualizados se plantean los siguientes objetivos en la investigación.

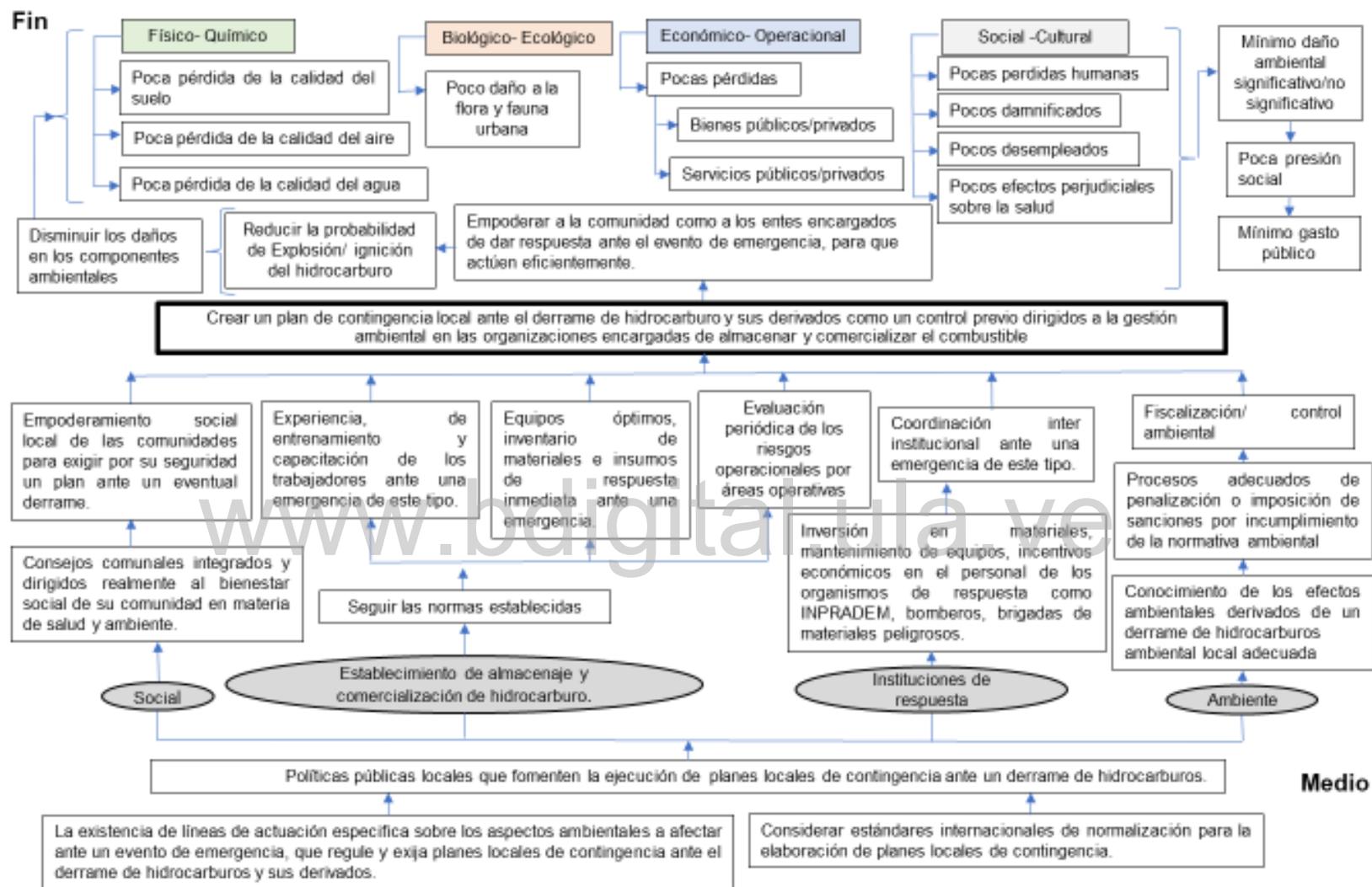
1.2.1 Objetivo general

Formular un plan de contingencia local ante el derrame superficial de hidrocarburos y sus derivados, como un instrumento de control previo, dirigido a fortalecer la gestión ambiental en organizaciones vinculadas al almacenamiento y comercialización de combustibles.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar los riesgos tecnológicos asociados a las condiciones de operación anormales o de emergencia de un establecimiento de almacenamiento y comercialización de combustibles, para que sirvan de referencia en la elaboración de planes locales de contingencia ante derrames superficiales de hidrocarburos.
- Evaluar los factores de riesgos vinculados a los aspectos ambientales en las condiciones de operación anormales o de emergencia de un establecimiento de almacenamiento y comercialización de combustibles, para que tanto la comunidad como los organismos de respuesta, tengan presente la amenaza, a que están vulnerables, su exposición ante un derrame de hidrocarburo, así como, la capacidad de adaptación según las condiciones locales.
- Establecer los términos de referencia para la formulación de un plan local de contingencia que permita minimizar la significancia de daños ambientales vinculados a posibles eventos adversos de derrame de hidrocarburo en la operación de las organizaciones vinculadas al almacenamiento y comercialización de combustibles, para que estos sean abordados y explicados por los especialistas que tengan en su haber, la elaboración de un plan local de esta índole.
- Elaborar un plan local de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburo que contenga los términos de referencia identificados como prioritarios, así como, la identificación y evaluación de los riesgos tecnológicos locales, para que exista empoderamiento social e institucional de los organismos de respuesta, para actuar eficientemente en favor de la preservación de la vida, de los factores ambientales y de los elementos estructurales circundantes.

Para visualizar lo anteriormente expuesto, se plantea el siguiente árbol de objetivos. Figura 1.2.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1.2. Árbol de objetivos

1.3 Justificación

Venezuela es un país que, de acuerdo a su ubicación geográfica y a su conformación morfológica, posee variantes altitudinales que le confieren ciertas características de tipo morfogénicas, topográficas y climáticas, donde los procesos históricos de colonización e industrialización, marcaron pauta para el asentamiento de la población.

En todo el territorio nacional se encuentran distribuidos gran cantidad de bienes y servicios para suplir las necesidades de la población; entre ellos, los servicios que prestan las estaciones de almacenamiento y distribución de hidrocarburos, que permiten el desarrollo de la dinámica tanto social como económica del país. Sin embargo, el crecimiento exponencial de la población, hace que se demande aún más estos servicios, haciendo que en muchos casos no se logren dar eficientemente, por lo cual, incrementa la presión social sobre los entes gubernamentales, y se pueden generar emergencias que coloquen en peligro la vida de personas, así como, generar daños sobre el ambiente y ocasionar pérdidas de infraestructuras aledañas al lugar.

Aunado a ello, en algunas las regiones del país (Los Andes, Sistema Coriano, Cordillera de la Costa) están atravesadas por fallas geológicamente activas y en constante movimiento, por lo que aumenta el riesgo de un derrame de hidrocarburo y, por ende, un daño ambiental.

Venezuela está dotada de un marco jurídico interno y adscrita a convenios internacionales que le brindan las herramientas para poder actuar de manera eficaz ante eventos adversos como el derrame de hidrocarburos, entre ellos tenemos:

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, donde se afirma que la población debe estar en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, el suelo, el clima, la capa de ozono y las especies vivas, sean protegidos según lo establecido en la ley.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1972), en la conferencia de Estocolmo, especifica que el hombre tiene el derecho básico y fundamental a la igualdad y libertad, constituyéndose las mismas en condiciones mejoradas de vida, para ello, es necesario un ambiente cuya calidad le permita vivir en dignidad y bienestar. Asimismo, tiene el deber fundamental de resguardar y de mejorar el ambiente tanto para las generaciones presentes como futuras.

En concordancia con lo expuesto, la ONU (1982), en la Carta Mundial de la Naturaleza, señala que es deber de los Estados, pero también el derecho y la responsabilidad de los individuos, la protección del ambiente, donde se desarrollen un conjunto de actividades o medidas que sean tomadas a nivel público o privado, particular o global para preservar, mantener o restaurar la calidad de las variables ambientales.

El Marco de Acción de Hyogo (MAH, 2005), en la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres en Kobe, Hyogo, Japón, se estable cinco prioridades de acción para aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres naturales; A) Velar por que la reducción de los riesgos de desastre constituya una prioridad nacional y local dotada de una sólida base institucional de aplicación. B) Identificar, evaluar y vigilar los riesgos de desastres y potenciar la alerta temprana. C) Utilizar los conocimientos, las innovaciones y la educación para crear una cultura de seguridad y de resiliencia a todo nivel. D) Reducir los factores de riesgo subyacentes. E) Fortalecer la preparación para casos de desastre a fin de lograr una respuesta eficaz.

Dicho marco de acción constituyó un impulso a la labor mundial en relación al Marco Internacional de Acción del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales de 1989 y la Estrategia de Yokohama para un Mundo Más Seguro: Directrices para la prevención de los desastres naturales, la preparación para casos de desastre y la mitigación de sus efectos, adoptada en 1994, así como su Plan de Acción, y la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres de 1999.

Siguiendo este orden de ideas, el Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030), plantea entre otras cosas, que es urgente y esencial prever el riesgo de desastres, planificar diferentes medidas para con ello, proteger de manera eficaz a las personas, las comunidades, así como los medios de subsistencia, su salud, su patrimonio cultural, sus activos socioeconómicos y sus ecosistemas, fortificando con ello, su resiliencia. (ONU, 2015).

En la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, se especifican 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales contienen 169 metas y 231 indicadores, constituyéndose como una herramienta universal y transformadora para que los países puedan adoptar medidas a favor del ambiente, lo social y económico. (ONU, 2015).

Dentro de los ODS, se encuentran los siguientes objetivos y metas asociados al trabajo de investigación:

- **Salud y bienestar (ODS 3):** el cual busca garantizar una vida sana, aumentar la esperanza de vida y reducir algunas causas de muerte. Dentro del ODS se encuentran las metas: **3.9** la cual indica que, para el 2030, se debe reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo. **3.d** reforzar la capacidad de todos los países, en específico de aquellos en desarrollo, en lo que respecta a la alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial.
- **Agua limpia y saneamiento (ODS 6):** este objetivo busca mejorar sustancialmente el acceso al agua potable y saneamiento. Dentro del ODS se encuentran las metas: **6.3** mencionando que para el 2030, se debe mejorar la calidad del agua mitigando la contaminación, descartando el vertimiento y reduciendo la emisión de productos químicos y materiales peligrosos. **6.b** contribuir, incluir y fortalecer la participación de las comunidades locales, en la gestión del agua y saneamiento de la misma.
- **Trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8):** la cual busca un crecimiento económico de tipo inclusivo y sostenido para lograr el progreso, mediante empleos decentes, con buenos estándares de vida. Dentro del ODS se encuentran las metas: **8.3** que consiste en promover políticas orientadas al desarrollo que fomenten las actividades productivas, la conformación de puestos de trabajo decentes. **8.4** promover al 2030 la producción y el consumo eficiente de los recursos mundiales, buscando minimizar el crecimiento económico que degrade el ambiente. **8.8** proteger los derechos de los trabajadores, en cuanto a tener un entorno laboral seguro y sin riesgos.
- **Industria, innovación e infraestructuras (ODS 9):** este objetivo busca la conformación de industrias sostenibles, mediante la innovación y adecuadas infraestructuras que fomenten una economía sostenible, y el uso eficiente de los recursos. Dentro del ODS se encuentran las metas: **9.1** en la que se especifica el desarrollo de instalaciones íntegras, sostenibles, resilientes y de calidad, que fomenten el desarrollo económico y el bienestar humano. **9.2** consta en promover la contribución de la industria sostenible, al empleo y al PIB nacional. **9.4** para el 2030 acoplar a las nuevas tecnologías la infraestructura, convirtiéndolas en industrias que sean sostenibles, para ello, se debe hacer uso eficiente de los recursos, dando pie, al uso de procesos industriales limpios y racionales con el ambiente. **9.5** fomentar la investigación y el desarrollo científico, para mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales para el año 2030. **9. b** fomentar el desarrollo de tecnologías, investigación y la innovación para garantizar un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a productos básicos.
- **Ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11):** objetivo que busca lograr la conformación de ciudades más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, donde el número creciente de

habitantes, no se constituya en barrios pobres, carentes de infraestructuras inadecuadas para vivir, con servicios impropios y sobrecargados, que fomenten la contaminación del aire, agua y suelo. Dentro del ODS se encuentra las metas: **11.3** lograr para el 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible, con capacidad para la planificación y la gestión participativa, integradora y sostenible de las comunidades humanas. **11.5** Buscar reducir para el 2030, el número de fallecimientos a causa de desastres, a problemas de origen hídrico, a las pérdidas económicas directas ocasionadas por desastres, haciendo énfasis en aquella población en situación de pobreza y vulnerabilidad. **11.6** reducir el impacto ambiental negativo per cápita de los asentamientos poblados, enfatizándose especialmente en la calidad del aire y la gestión de los desechos. **11.b** para el 2020, aumentar la cantidad de ciudades y asentamientos urbanos, la adopción de políticas y planes integrados que promuevan la inclusión, el uso eficiente y racional de los recursos, la mitigación del cambio climático, y la adaptación al mismo, así como la resiliencia ante desastres, el desarrollo y la puesta en marcha del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastres a todos los niveles.

- **Producción y consumo responsables (ODS 12):** el cual pretende garantizar patrones de consumo y producción sostenibles, donde no se degrade el ambiente y se coloque en riesgo los ecosistemas asociados y por ende la salud de los seres vivos. Dentro del ODS se encuentra las metas: **12.2** en la cual especifica que para el año 2030, se debe lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales. **12.4** para el año 2020, lograr una gestión ecológicamente racional de productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de acuerdo a los establecido en los convenios internacionales, así como reducir de manera significativa, su liberación a la atmosfera, al suelo y al agua, para así, minimizar los efectos desfavorables tanto en la salud humana, como en el ambiente. **12.5** Para el año 2030, minimizar significativamente la generación de desechos, por medio de campañas de prevención, reducción, reciclado y reutilización de los mismos. **12.7** fomentar las prácticas de adquisición pública, que sean sostenibles y acordes con políticas y prioridades nacionales.
- **Acción por el clima (ODS 13):** objetivo que busca la adopción de medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, donde las emisiones de gases de efecto invernadero sean reducidas. Dentro del ODS se encuentra las metas: **13.1** incrementar la resiliencia, así como la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales. **13.2** adoptar políticas, estrategias y planes nacionales, que ayuden a combatir el cambio climático. **13.3** Fomentar la educación, la sensibilidad, así como la capacidad humana e institucional para mitigar el cambio climático por medio de la adaptación, la reducción de sus efectos y la alerta temprana. **13.b** desarrollar mecanismos para fomentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático, en los países no desarrollados, haciendo énfasis en las comunidades locales.
- **Vida submarina (ODS 14):** en la cual se busca conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos, en la cual se pretende proteger el agua de su deterioro, así como el correcto funcionamiento de los ecosistemas acuáticos. Dentro del ODS se encuentra la meta: **14.1** donde se busca prevenir y reducir para el año 2025, la contaminación marina de todo tipo.
- **Vida de ecosistemas terrestres (ODS 15):** este objeto está relacionado con la gestión sostenible de los bosques, la lucha contra la desertificación, la degradación de tierras y la pérdida de biodiversidad. Dentro del ODS se encuentra las metas: **15.1** la cual consiste en velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los hábitats terrestres y los ecosistemas

interiores de agua dulce y los servicios que presten a los bosques, montañas, humedales y áreas áridas, de las cuales se tengan compromisos contraídos, mediante acuerdos internacionales de carácter obligatorio. **15.3** trata sobre la lucha contra la desertificación, la rehabilitación tanto de tierras como de suelos degradados. **15.4** para el 2020 velar por conservar los ecosistemas montañosos, su diversidad biológica, para así mejorar la capacidad de proporcionar beneficios esenciales para lograr el desarrollo sostenible. **15.5** Tomar medidas significativas y urgentes en contra la degradación de hábitats naturales, frenar la pérdida de biodiversidad.

- ***Paz, justicia e instituciones sólidas (ODS 16)***: el objetivo trata sobre la promoción de sociedades justas, pacíficas e inclusivas; en la cual se lucha por tener instituciones gubernamentales fuertes, con espíritu de justicia que fomenten el desarrollo sostenible del país. Dentro del ODS se encuentra las metas: **16.3** promover un estado de derecho en el ámbito nacional e internacional que asegure la igualdad en el acceso a la justicia. **16.6** fomentar a todos los niveles instituciones eficaces y transparentes que rindan cuentas. **16.10** Garantizar un acceso público a la información, de conformidad con las leyes nacionales y acuerdos internacionales.

En Venezuela pese a contar con múltiples orientaciones para lograr el desarrollo sostenible dados por la ONU, algunas situaciones han originado eventos que dañan el ecosistema, por ejemplo, para el año 2016 se reportaron 8.088 derrames de hidrocarburos en el país; de los cuales 7.000 derrames fueron en cuerpos de agua y 1.088 sobre suelos (PDVSA s.f).

En este mismo orden de ideas Altuve (2022), reseñaba que entre los meses de enero y noviembre del 2021 se reportaron al menos 64 derrames de petróleo en el estado Falcón, por lo que estiman un promedio de cinco vertidos de crudo por mes.

Las afectaciones ambientales generadas por los derrames de hidrocarburos, causan daños irreparables a la biodiversidad, y difícilmente son subsanables sobre el agua y el suelo, por ello, se debe tomar medidas en favor de establecer procedimientos acordes, como el plan local de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos planteado para el presente trabajo de investigación.

Conforme a esto, en el 2018, el MINEC, que es el ente encargado de regular la calidad de las variables ambientales en el país, realizó esfuerzos para normar los procedimientos para el diseño, implementación, ejecución y evaluación de planes locales de contingencia, existiendo un borrador preliminar, no oficial, que plantea parte de la normativa que debe existir para hacer una gestión ambiental eficiente.

En aras de realizar un aporte significativo en todas las etapas de la propuesta de la norma que tiene visualizada el MINEC y en otras que se consideran en este trabajo de investigación, se estima conveniente proponer la incorporación de distintos apartados en tal instrumento, sobre la base de documentos, planes, normas y políticas internacionales, así como de la norma que posee PDVSA y que permitan complementar, establecer competencias, desarrollar actitudes y aptitudes locales comunitarias, e institucionales de prevención y de acción oportuna eficiente, que permita contemplar actividades de prevención, control, contención de un derrame de hidrocarburo, orientadas tales actividades a personas naturales y jurídicas, públicas o privadas.

1.4 Alcances

Por la ejecución de la investigación se establecieron los siguientes alcances

- Se propuso términos de referencia que sean base para elaborar una norma general que sea rectora de cualquier plan local de contingencia contra derrames de hidrocarburos en Venezuela, para ello, se realizó

una revisión exhaustiva de planes asociados a nivel internacional, determinando la ocurrencia de cada termino de referencia y su sinergia con la legislación venezolana.

- Se identifico los distintos factores de riesgo tecnológicos asociados al derrame superficial de hidrocarburos en la fase de almacenamiento y comercialización, por medio de una investigación bibliográfica de experiencias internacionales, nacionales y locales.
- Se valoró los riesgos tecnológicos de la comunidad de Campo de Oro ante una situación de emergencia de derrame de hidrocarburos en la estación de servicio Chama CA. La recopilación de la data se obtuvo por medio de talleres, donde a juicio de expertos en gestión ambiental, ordenamiento territorial, instituciones encargadas de dar respuesta ante la emergencia y de representantes de la comunidad dieron su punto de vista.
- Se estableció un plan de contingencia local en la ciudad de Mérida, específicamente en una bomba surtidora de gasolina Chama CA, ubicada en la Av. 16 de Septiembre, emplazada en la comunidad de Campo de Oro. Para ello, se utilizará los términos de referencia obtenidos, la identificación y valoración de los riesgos tecnológicos asociados. El área de riesgo en caso de explosión del hidrocarburo comprendido una distancia de 1000 metros, distribuido en cinco búffer o anillos con una distancia radial de 200 metros cada uno. En el caso de un derrame del hidrocarburo comprende una distancia lineal en pendiente negativa por la Av. 16 de Septiembre.

1.5 Limitaciones

- La imposibilidad de reunirse con el dueño de la estación de servicio, siendo el administrador de la misma, quien otorgó la información necesaria para el proyecto.
- La dificultad de reunirse con el comandante de los cuerpos policiales y con la directora del Hospital Universitario de Los Andes.
- La poca disposición de algunos miembros de la comunidad para saber del tema y otorgar información relevante al respecto; como la cantidad de la población de Campo de Oro y valoración del riesgo ante una emergencia de este tipo.
- La falta de información oficial por parte de los entes encargados de dar respuesta; con respecto a las unidades de respuesta disponibles en caso de suceder una contingencia ante el derrame de algún hidrocarburo.
- La diferencia en el uso de términos de cada plan de contingencia revisado.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II.

2. Marco teórico

A continuación, se exponen tanto los antecedentes y como las normas legales y bases conceptuales que sirven de soporte para la ejecución del trabajo de investigación.

2.1 Antecedentes

Se han realizado esfuerzos nacionales e internacionales para prevenir y mitigar los daños ocasionados por derrames de hidrocarburos, entre ellos países como Colombia en el año de 1999 adoptó el Plan Nacional contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas y Honduras en el año 2014 adoptó el Plan Nacional de Contingencia ante Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en Espacios Acuáticos de Honduras (PNCH); estos países han plasmado en su legislación un conjunto de normas importantes para hacer eficiente su gestión ambiental.

Colombia, Honduras, Ecuador, Uruguay y Guatemala han desarrollado planes locales contingencia como medida de control durante y posterior al derrame; experiencia que se ve enfocada en la preocupación de mitigar el daño ambiental que se ocasiona por la latencia constante de este riesgo, motivo por el cual, se plantea el objetivo del trabajo.

En lo que se refiere a nivel nacional, PDVSA ha realizado esfuerzos para formular un plan general de emergencia, el cual utilizan y adecuan en todas sus instalaciones de gran envergadura como refinerías, en el cual dictan procedimientos, otorgan responsabilidades y jerarquizan la cadena de mando según sus áreas de gerencia, consideran el plan de evacuación y desalojo, los adiestramientos y simulacros, además de tener formatos para el registro ante una notificación de emergencias. Sin embargo, existen algunas consideraciones en concepto y forma que se deben modificar para adecuarse a criterios internacionales, y considerar otros aspectos que complementarían el plan local contra derrames superficiales de hidrocarburos.

En el país, se han presentado eventos de derrames, incendios y explosiones de plantas que hacen manejo de hidrocarburos, donde se han visto afectadas vidas tanto de trabajadores como de transeúntes, así mismo, se han causado daños al ambiente considerables afectando la dinámica del ecosistema, creando entre otras cosas, repercusiones económicas de tipo negativas.

2.1.1 Derrames de hidrocarburos a nivel nacional

Los antecedentes que han sucedido en Venezuela, ayudan a visualizar lo importante de plantear medidas urgentes.

- Según el periódico El Universal (2018), indica que el día 13 de diciembre en la planta de llenado PDVSA-Gas del Ingenio ubicado en Guatire-Miranda se presentó un incendio que generó grandes nubes de humo, donde los vecinos escucharon varias explosiones. Fue una explosión de gas licuado de petróleo y posterior incendio en la planta, dejando a 6 trabajadores heridos con quemaduras, de las cuales 3 están de gravedad. En una nota marginal hacen referencia a “Los bomberos no tienen vehículos de supresión de incendios, por lo que solo trabajan en la sofocación de las llamas con los equipos de protocolo anti-incendios de la empresa”.

Así mismo, se expresó que el 23 de octubre de ese mismo año se registró otro evento en la misma planta, donde el incidente dejó un herido con quemaduras en 90% de su cuerpo; el hombre era un transeúnte del área. Según información de los trabajadores de la planta de distribución de gasolina, la explosión de originó luego de la ruptura de unas tuberías de la planta, la gasolina se derramo por el sector e incluso llego a las aguas del río El Ingenio.

- De acuerdo con el periódico El Siglo (2019), hace referencia a una explosión de dos tanques de diluyente en Petro San Félix, antigua Petrozuata en San Diego de Cabrutica (faja petrolífera del Orinoco), el día 13 de marzo, al momento de reiniciar operaciones en sus distintas instalaciones, luego de un apagón que mantuvo a todo el país sin servicio eléctrico por seis días.
- De acuerdo con Informe21 (2019), el día 30 de mayo los habitantes de Chirica, San Félix, estado Bolívar, incendiaron un camión de Gas Comunal PDVSA en el llenado, el motivo del accionar fue de protesta por la escasez del producto. Manifiestan algunos transeúntes de lo delicada de la situación de dicha protesta, ya que se puede propagar el incendio a la planta de llenado y no hay bomberos en condiciones de mitigar el fuego.
- El periódico Ultimas Noticias (2017), señala que el día 27 de febrero, un vehículo se incendió dentro de la estación de servicio de Mérida, específicamente en la estación de servicio El Trebol en la Avenida 16 de septiembre. Donde el vehículo se incendió en la madrugada, donde los bomberos pudieron controlar el evento.
- De acuerdo con las noticias de Actualidad y Gente (2016), el día 26 de julio, los organismos de seguridad controlaron derrame de combustible de 35 mil litros de combustible en el sector Chichuy de la Variante- Mérida, tras volcarse la unidad de transporte en la vía. Los bomberos el instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del estado Mérida (INPRADEM), Protección de Civil Sucre y Campo Elías laboraron mancomunadamente para controlar la situación. En dicha entrevista se manifestó que dichos organismos evaluaron la magnitud del derrame considerando áreas circundantes, evitando con ello, que el combustible llegara hasta la Laguna de Caparú ubicada cerca del lugar de los hechos.

En base a lo anteriormente expuesto, se puede evidenciar lo fundamental de tener una norma que contemple un plan local de contingencia ante un derrame de hidrocarburo, por lo cual existen eventos desafortunados que desencadenan emergencias afectando bienes, servicios, al ambiente, y las vidas humanas.

Para ayudar a evitar estos lamentables eventos, se deben de considerar las experiencias tanto internacionales como nacionales para el planteamiento de instrumentos de contingencia y medidas de control.

2.1.2 Experiencia internacional en el desarrollo de planes nacionales y locales contra derrames de hidrocarburos.

La República de Colombia, por su Decreto 321 (1999), posee un “Plan Nacional de Contingencia contra derrames de hidrocarburos Derivados y Sustancias Nocivas”, el cual es enfocado a Aguas Marinas, fluviales y lacustres, cuyo objetivo es servir de instrumento rector del diseño de actividades dirigidas a prevenir, mitigar y corregir los daños que estos pueden ocasionar. A su vez, se enfoca en otorgar al Sistema Nacional para la Preservación y Atención de Desastres, una herramienta estratégica operativa e informática que permita coordinar la prevención, el control y el combate por parte de los sectores públicos y privados a nivel nacional de los efectos nocivos provenientes de derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en el territorio de este país, buscando que estas emergencias se atiendan bajo criterios unificados y coordinados.

De igual manera, instituciones como CORANTIOQUIA, CORNARE, CORPOURABÁ, DAGRED, (2013), con colaboración de la Alcaldía de Medellín- Colombia, con el fin de unificar criterios y alinear protocolos de respuesta elaboraron un documento titulado “Plan de Contingencia para el Manejo y Transporte de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas” donde dan a conocer los lineamientos requeridos para la elaboración de un plan de contingencia, aplicables a las personas naturales y jurídicas, públicas o privadas, que exploren, investiguen, exploten, produzcan, almacenen, transporten, comercialicen o efectúen cualquier manejo de hidrocarburos, derivados de hidrocarburos o sustancias nocivas, o de que tengan bajo su responsabilidad el control y prevención de los derrames en aguas marinas, fluviales o lacustres.

Por su parte, CORPONARIÑO, Ministerio del Ambiente, Universidad del Valle e Invemar (2017) elaboraron un guía para la prevención de derrames de hidrocarburos titulado “Proyecto de Implementación de Acciones que Contribuyan a la Rehabilitación en la Zona Costera y Piedemonte del Departamento de Nariño” donde plantean que estas guías son importantes para generar estrategias para el desarrollo y preservar los recursos naturales en la región, a través de la prevención de desastres por derrames de hidrocarburos y tiene como objetivo, informar a la comunidad que vive en el área de influencia del Oleoducto Transandino sobre la manera de participar y actuar para prevenir este tipo de desastres.

De igual forma, se han planteado trabajos de grado por parte de la Universidad de La Salle para optar al título de Ing. Ambiental y Sanitario, como el de Arévalo (2006), que tituló a su trabajo especial de grado “Plan de emergencias para derrames de hidrocarburos provenientes de las estaciones de servicio en las redes de alcantarillado en la zona 2 de acueducto de Bogotá”, el cual presenta un plan como mecanismo de respuesta ante la posible situación de un derrame de hidrocarburos a la red de alcantarillado, donde se llevó un estudio detallado de la zona, para así, poder realizar un completo análisis de vulnerabilidades y amenazas, para luego establecer el nivel de riesgo al cual está expuesta la población y demás elementos involucrados. En el plan colaboraron, alcaldías locales, cuerpos de bomberos, la Cruz Roja, Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), defensa civil, hospitales locales, estaciones de servicio y unidades de apoyo interior de la empresa de acueducto.

Otro aporte lo realiza el trabajo especial de grado de Bermúdez y Beatriz (2006), en la cual formularon un “Plan de Contingencia por Derrame de Hidrocarburo en Tumaco-Nariño”. Donde identifican, como múltiples derrames de hidrocarburos en la costa colombiana; área que limita directamente con el Océano Pacífico, han afectado grandes volúmenes de agua y territorio. En este trabajo se toma especial consideración a las condiciones sociales en las cuales se encuentra la población de Tumaco, que puede intensificar el peligro de derrame de hidrocarburo, afectando su económica incipiente basada en el comercio informal en su mayoría.

Así mismo, Urbina (2007), en su trabajo especial de grado “Mejoramiento del Plan de Contingencia para Derrames de Hidrocarburos en el Oleoducto Uchupayaco- Terminal Santana entre los Municipios de Villagarzón y Puerto Asís en el Departamento del Putumayo”, demostró la necesidad de aplicar una mejora al vigente sistema de atención de desastres, debido a los acontecimientos de derrames de hidrocarburos últimamente ocurridos, enfocándose en la etapa de transporte entre estaciones, donde se ve afectado directamente ecosistemas como: ríos, humedales, zonas verdes, entre otros. El plan ofrece estrategias para afrontar los eventos anteriormente mencionados y hace mención a la dinámica continua de cambio en la operalización de la industria petrolera, por el cual, es necesario el mejoramiento continuo de este tipo de procedimientos, aplicando alternativas que se ajusten a las nuevas necesidades de la industria.

De manera similar, el país de Honduras, por medio de instituciones como la Dirección General de la Marina Mercante ([DGMM] 2014), posee el “Plan Nacional de Contingencia ante derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en espacios Acuáticos de Honduras”,

que tiene como objetivo minimizar las consecuencias de los derrames de hidrocarburos y sustancias nocivas y potencialmente peligrosas en los espacios acuáticos, y a la vez, maximizar la colaboración en la preparación y respuesta a estos eventos, buscando delinear responsabilidades y crear una estructura de preparación y respuesta para emergencias que fomente la participación interinstitucional con las empresas privadas, así como de las partes interesadas en el ciclo de planificación y ejecución, con el fin, de que se apliquen las mejores técnicas disponibles en la respuesta a derrames y en la activación de recursos a medida que crece la magnitud del incidente.

En esa misma línea, la nación de Ecuador posee el plan de contingencia de la Sálica del Ecuador (2013), titulado “Plan Local de contingencia para enfrentar derrames de Hidrocarburos.”, donde se manejan las actividades potencialmente contaminantes de la instalación y tipos de riegos que allí se pueden suscitar. Donde se observan elementos comunes a los previamente expuestos, pero enfocados en la preservación de espacios con fines económicos.

En cuanto a Guatemala, por medio de instituciones como COLDEMAR CARIBE se elaboró el “Plan de Respuesta Contra Derrames de Hidrocarburos, sus Derivados y Sustancias Potencialmente Peligrosas en la Zona Marino Costera del Litoral Caribe y Cuenca Norte de Guatemala”, cuyo objetivo es definir un sistema nacional de preparación y lucha contra la contaminación, de manera que exista una relación rápida y eficaz, así como una coordinación de esfuerzos y medios por parte de los organismos públicos y empresas privadas, cuando deban afrontarse emergencias originadas por el derrame de hidrocarburos o sustancias nocivas para el medio acuático de la zona marino costera del litoral Caribe y cuenca Norte de este país.

El país de Uruguay, en específico el cuerpo de la Armada Nacional en vista del creciente tráfico marítimo en aguas del frente Marítimo y Río de la Plata en especial de buques dedicados al transporte de hidrocarburos y sustancias peligrosas contaminantes del medio ambiente marino, creo el “Plan Local de Contingencia” del área, para promover medidas tendientes a reducir la ocurrencia de derrames a través del Sistema Nacional de Control de Derrames de Contaminantes, el cual es llevado por la Armada Nacional y la Prefectura Nacional Naval de esta nación.

Con respecto a la Nación de Argentina, en específico la Prefectura Naval (1998), elaboró también el “Plan Nacional de Contingencia” cuyo propósito y objetivo es definir un sistema nacional de preparación y lucha contra la contaminación, de manera que exista una reacción rápida y eficaz, como así también, una coordinación de esfuerzos y medios por parte de los organismos públicos y empresas privadas, cuando deban afrontarse emergencias originadas por derrames de Hidrocarburos o sustancias nocivas para el medio acuático.

Estos seis países han concentrado esfuerzos por establecer normas que ayuden a preservar el ámbito social, económico y ambiental en cuanto a la prevención y actuación conjunta de sus instituciones ante emergencias de este tipo. El país de Colombia, en específico es documentado con más enfoque, debido que este posee condiciones latitudinales semejantes a Venezuela, además de compartir frontera.

Las experiencias internacionales son importantes de considerarlas, aún más considerando los enfoques que son expuestos mediante los diferentes planes, pero también es necesario ver lo interno del país, sobre todo los mecanismos activados en favor de la preservación de estos tres ámbitos fundamentales para el desarrollo sostenible de las naciones.

2.1.3 Experiencia nacional en el desarrollo de planes contra derrames de hidrocarburos

En Venezuela PDVSA desarrolló un Plan General de Emergencia, el cual fue implementado por la Gerencia de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional, el cual distribuyen a todas las infraestructuras

de tratamiento, almacenamiento y distribución para que sean acopladas según su ámbito. Éste tiene como propósito, organizar y preparar al personal que conforman las diferentes gerencias, para responder ante situaciones de emergencias, de acuerdo a la magnitud y origen de la misma, de igual manera, pretende ser guía para el manejo de emergencias permitiendo de esta forma, la prevención de accidentes en que pueda involucrarse el personal responsable de actuar y controlar la situación. Todo esto, a través de la descripción de responsabilidades, funciones y procedimientos, antes, durante y después de la emergencia.

El Plan General de Emergencia de PDVSA tiene los siguientes objetivos:

1. Salvaguardar vidas.
2. Garantizar la seguridad del personal involucrado en el control de la emergencia.
3. Prevenir toda clase de incidentes al personal expuesto en las labores de respuesta y control de la emergencia.
4. Proteger el ambiente, las propiedades y bienes materiales.
5. Evitar el desencadenamiento de eventos mayores.
6. Atención a lesionados.
7. Proteger a comunidades vecinas.
8. Restablecer las operaciones normales lo más pronto posible.

Dicho plan, solo es enfocado para las plantas de tratamiento, donde por medio de diferentes procesos se refinan el petróleo, y se obtienen los derivados del hidrocarburo. Cada industria de tratamiento debe poseer un plan adecuado al espacio territorial que ocupan. Dicho en otras palabras, considerar el sitio y situación del espacio territorial que ocupan, permitiendo con ello, establecer medidas acordes de actuación ante emergencias de riesgo de hidrocarburos.

2.2 Marco normativo

El Estado venezolano mediante el uso de ciertos instrumentos legales ha implementado un conjunto de normativas distribuidas en una gama de leyes que permiten regular, controlar, garantizar el uso adecuado de los recursos para que sea utilizado de manera eficiente por el pueblo venezolano, de igual manera la presidencia de la República Bolivariana de Venezuela, en consejo de ministros ejerce la suprema dirección de la política nacional ambiental.

La constitución de la República Bolivariana de Venezuela representa la norma suprema en el cual se fundamenta el ordenamiento jurídico. Todas las personas y órganos del Poder Público están sujetos a ella (Art.7).

Las leyes Orgánicas las que así denominan la Constitución; son las que se dictan para organizar los poderes públicos o para desarrollar los derechos constitucionales y las que sirven de marco a otras leyes (Art. 203 CRBV).

Leyes Ordinarias son dadas como acto normativo como tal por la Asamblea Nacional como ente legislador (Art. 202 CRBV).

Así mismo, existen decretos y resoluciones que son dadas por la presidencia y por los ministros respectivamente.

La estructura de jerarquía de la legislación venezolana en este trabajo de investigación está dada bajo la Pirámide de Kelsen, donde los instrumentos normativos legales, más representativos que han sido

concebidos para evitar los efectos adversos causados por un derrame de hidrocarburo, se presentan en la Tabla 2.1

Tabla 2.1. Marco normativo legal venezolano referente a derrames de hidrocarburos

Normativa	Título/capítulos	Artículo
Constitución de la República Bolivariana de Venezuela	<u>Capítulo IX</u> : de los derechos ambientales.	127, 129
Ley Orgánica de Hidrocarburos	<u>Capítulo I</u> : Disposiciones Fundamentales. *Del ámbito de Ley.	1
	<u>Capítulo II</u> : De las Actividades Relativas a los Hidrocarburos. Sección Segunda. *De la competencia. Sección Sexta. *De las Obligaciones derivadas de las actividades sobre hidrocarburos.	8,19, 21
	<u>Capítulo III</u> : Del Ejercicio de las Actividades Primarias. Sección tercera. *De las empresas mixtas.	35
	<u>Capítulo VIII</u> : De las Actividades de Comercialización. Sección Primera. *De las personas que pueden ejercerlas.	57
	<u>Capítulo VIII</u> : De las Actividades de Comercialización. Sección Segunda. *Del comercio interior.	59, 60, 63
	<u>Capítulo IX</u> : De las Infracciones y Sanciones. Sección primera. *De las multas y sus cuantías.	66, 67
	Ley Orgánica del Ambiente	<u>Capítulo I</u> : Disposiciones Generales
<u>Capítulo II</u> : De las Autoridades Ambientales.		20
Título III: De la Planificación del Ambiente. <u>Capítulo I</u>		24
<u>Capítulo II</u> : De los Instrumentos para la Planificación del Ambiente.		26, 28
Título IV: De la Educación ambiental y la participación ciudadana. <u>Capítulo I</u> : De la Educación Ambiental.		37
<u>Capítulo II</u> : De la Participación Ciudadana.		39, 41, 42
<u>Capítulo III</u> : De los demás Elementos del ambiente.		55, 58, 59, 60, 61, 63
Título VII: Control Ambiental. <u>Capítulo I</u> : Disposiciones Generales.		80
<u>Capítulo II</u> : Control Previo Ambiental.		83, 84
<u>Capítulo III</u> : Control Posterior Ambiental.		92, 93, 94, 96, 97, 100
Título VIII: Incentivos Económicos y Fiscales. <u>Capítulo I</u> : Disposiciones Generales.		102, 106
Título IX: Medidas y Sanciones Ambientales. <u>Capítulo I</u> : Disposiciones Generales.		110, 113
<u>Capítulo II</u> : De los Delitos Ambientales.		130
Ley Orgánica de Ordenación Urbanística	Título IV: De la Planificación Urbanística. Capitulo III: De la planificación Urbanística Local.	34
Ley Penal del Ambiente	Título I: Disposiciones Generales.	1, 8, 9, 18, 19,
	<u>Capítulo VIII</u> : Delitos contra la calidad ambiental. <i>Sección primera</i> : envenenamiento, contaminación y demás acciones capaces de alterar la calidad de las aguas. *Corrupción y envenenamiento de aguas de uso público.	83, 84, 89, 96,

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.1. Marco normativo legal venezolano referente a derrames de hidrocarburos. (Continuación)

Normativa	Título/capítulos	Artículo
Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos	Título I: Disposiciones Generales.	1, 6
	Título III De los Órganos Contralores para la Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos.	20,22
Ley de Aguas	Título I: Disposiciones Generales.	1, 3, 4
	Título V: De la organización institucional para la gestión de las aguas. Capítulo I: Disposiciones generales.	20
	Título VIII: De las infracciones y sanciones administrativas. Capítulo I: Disposiciones generales.	110, 124
Ley No. 55. Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos	Título I: Disposiciones Generales.	1, 6, 11, 13, 14, 16, 21, 23, 24, 29, 30
Decreto 1257 Normas Sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente	Título I: Disposiciones Generales.	1,3
	Título II: De los Procedimientos. Capítulo I: Del procedimiento Ordinario.	6
	Capítulo II: De la Vigilancia y Control Ambiental.	33
	Título III: De los componentes de la Organización Nacional de Protección Civil y Administración de Desastres.	13
Decreto N° 1.535 Ley de Tránsito y Transporte Terrestre	Título IV: Del Transporte Terrestre. Capítulo III: Del Servicio de Transporte Terrestre de Carga. *Carga de Alto Riesgo.	81
	Título VI: De las infracciones y sanciones administrativas y de la responsabilidad. Capítulo I: De las Infracciones y Sanciones administrativas. *Sanciones Hasta Diez Unidades Tributarias.	110
Decreto 638 Normas sobre la calidad del aire y control de la contaminación atmosférica	Capítulo VII: Disposiciones Finales y Transitorias. Párrafo Único: En casos de emergencia o de emisiones imprevisibles en violación de estas normas, los responsables de la actividad lo notificaran al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y activarán los planes de emergencia o contingencia a que haya lugar.	40
Decreto 2635 Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos	Párrafo Único: en caso de accidentes con materiales y desechos que presenten riesgo Clase 3,4 o 5, se seguirán las disposiciones de la Norma Covenin 2670 ® Materiales peligrosos. Guía de Respuestas de Emergencia e Incidentes o Accidentes Materiales Peligrosos. Guía de Respuestas de Emergencias e incidentes o Accidentes.	1, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 20, 34
Decreto 1557 Ley de la Organización Nacional de protección Civil y Administración de desastres	Título I: Disposiciones Generales.	1, 3
	Título III: De los componentes de la Organización Nacional de Protección Civil y Administración de Desastres.	13
Resolución 141. Normas para el transporte terrestre de hidrocarburos inflamables y combustibles.	Normas para el transporte terrestre de hidrocarburos inflamables y combustibles.	2, 4

Fuente: Elaboración propia

2.3 Bases conceptuales

Accidente.

Arévalo (2006), lo define como “Todo suceso repentino sin causa aparente, que produce lesiones orgánicas, perturbación funcional, invalidez, muerte, daños o pérdidas de la propiedad y el ambiente”.

Alarma.

Es el aviso o señal que se da para activar la respuesta comunitaria o la acción operativa de los grupos de socorro respecto a la presencia inminente de un evento que haya ocasionado una emergencia (Arévalo, 2006).

De acuerdo al portal de Gestión de Riesgo del Gobierno Colombiano (2019), es una señal que emiten autoridades o instituciones competentes para que se sigan instrucciones específicas, debido a la presencia real o inminente de un evento adverso, esta se transmite a través de medios físicos; sirenas, campanas, megáfono, radio, pólvora, entre otras.

Ambiente.

En cuanto a la definición de ambiente, la Ley Orgánica del Ambiente (2006), lo define como el conglomerado de elementos naturales; físico, biológico o socio natural, que está en constante dinámica, bien sea por acción antrópica o natural y que rige y condiciona la existencia de los seres vivos por su interacción constante en el tiempo y espacio.

Otra concepción similar es dada por Márquez, (s.f), en la que afirma que “Es un sistema constituido por factores naturales, culturales y sociales, interrelacionados entre sí, que condicionan la vida del ser humano, quien a su vez los puede modificar o determinar. Desde el punto de vista ecológico el ambiente es un término colectivo que describe las condiciones que rodean un organismo”

Edular, (2013), indica que la palabra ambiente procede del latín ambiens (“que rodea”). El concepto puede utilizarse para nombrar al aire o la atmósfera. El medio ambiente es el entorno que afecta a los seres vivos y que condiciona sus circunstancias vitales

Amenaza.

De acuerdo a la Ley de Gestión integral de Riesgos (2009. Art. 5), es la probabilidad de que se produzca un fenómeno, en un sitio específico, en un lapso de tiempo definido y con una cierta intensidad, donde se pueden ocasionar daños a personas, estructuras y al ambiente.

De igual forma, es entendido como el “Peligro latente asociado con la potencial ocurrencia de un evento de origen natural o antrópico que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en un sistema, Se expresa matemáticamente como la probabilidad de ocurrencia de un evento de una cierta intensidad, en un sitio específico y durante un tiempo de exposición definido” (Urbina, 2007)

De acuerdo con Arboleda y Zuluaga (2005), es un factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, representado por un peligro latente, asociado con un fenómeno físico natural, tecnológico o antrópico, que se puede originar en un lugar en concreto y en un tiempo determinado, causando efectos adversos en las personas, bienes o en el medio ambiente.

De acuerdo con su origen, se pueden clasificar como:

a) Exógenas. Cuando proviene del exterior del proyecto, las cuales pueden ser de origen natural o antrópicas.

b) Endógenas. Cuando se presentan al interior del proyecto y son causadas por el desarrollo de los procesos o por las tecnologías utilizadas.

Dependiendo de la **causa**, se pueden clasificar como:

a) Naturales. Fenómenos como movimientos tectónicos, sismicidad, movimientos en masa, inundaciones.

b) Tecnológicos. Que corresponde a eventos relacionados con explosión de equipos, incendios, derrames de sustancias, fallas estructurales de las obras.

c) Antrópicas. Relacionado con la actividad humana, y pueden ser causadas en forma accidental o intencional por el hombre, o a consecuencia de presiones indebidas puntuales o crónicas sobre los elementos naturales.

Estos autores consideran los criterios de evaluación de la amenaza como: frecuente, probable, ocasional, remota, e improbable, y asignan un valor numérico que va desde el 5 al 1, respectivamente. Para observar lo expuesto, Arboleda y Zuluaga planearon la siguiente tabla. (Tabla 2.2)

Tabla 2.2. Criterios de evaluación de la amenaza

Categoría	Descripción	Puntos
Frecuente	Cuando puede suceder una vez cada año durante la vida útil del proyecto	5
Probable	Cuando puede suceder una vez cada 5 años	4
Ocasional	Cuando puede suceder una vez cada 10 años	3
Remota	Cuando puede suceder una vez cada 25 años	2
Improbable	Cuando puede suceder una vez cada 50 años	1

Fuente: Arboleda y Zuluaga (2005)

Cardona (1993), lo identifica como:

“peligro que significa la posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio y durante un tiempo de exposición prefijado. Técnicamente se expresa como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con un nivel de severidad, en un sitio específico y durante un periodo de tiempo”.

Por otra parte, Bermúdez y Corredor (2006), lo definen como el proceso mediante el cual se analiza la ocurrencia y severidad de un fenómeno potencialmente desastroso en un tiempo específico y en un área determinada. Representa la ocurrencia estimada y la ubicación geográfica de eventos probables.

Área de alto riesgo.

Área o actividad interna y externa, donde existe el riesgo de ocurrencia de derrames. Zona en que existe la posibilidad que se produzca un daño o catástrofe en el medio debido a un fenómeno natural o a una acción humana, estos pueden ser evaluados y prevenidos (DIRNEA, 2013).

Áreas sensibles.

Compuesta por recursos biológicos o de diferentes tipos que son muy sensibles a la presencia masiva de hidrocarburos que podrían ser afectadas seriamente por un derrame (DIRNEA, 2013).

Capacidad de adaptación.

Bajo el contexto de Gestión de Riesgos, es también conocido como resiliencia, y es la capacidad de un sistema de resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de una amenaza (Aznar y Aledo, 2020).

Centro de acopio auxiliar.

Según MINEC (2018).

“Infraestructura de apoyo en el Plan Local de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, estratégicamente ubicada a partir de la definición de escenarios de derrames simulados. Está concebida para el almacenamiento, concentración y resguardo de materiales y equipos para el control de derrames, en sitios de difícil acceso o remotos, respecto al centro de acopio principal con el objeto de garantizar una respuesta de atención rápida y eficaz, en caso de derrames que por su ubicación, magnitud o expansión requieren de su utilización”.

Centro de acopio principal.

“Infraestructura prevista en el plan local de contingencia contra el derrame de hidrocarburos, como el centro principal de almacenamiento y de resguardo de materiales y equipos para el control de derrames, ubicada y diseñada para garantizar la pronta disponibilidad para atender rápida y eficientemente el evento” (MINEC. 2018).

Contaminación.

De acuerdo a la Organización Inspiración (2019), se denomina a la presencia en el ambiente de cualquier agente químico, físico o biológico nocivos para la salud o el bienestar de la población, de la vida animal o vegetal.

Es todo cambio indeseable en las características del aire, agua, suelo o en los alimentos que afecten nocivamente a la salud, y otros organismos vivos. Presencia de sustancia, elementos en altas concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación ambiental (...) (DIRNEA, 2013).

Contención.

Procedimientos encaminados a conservar un líquido en su lugar de existencia o en su contenedor (Arévalo, 2006).

Control.

Procedimientos, técnicas y métodos utilizados para mitigar un derrame de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas (Arévalo, 2006).

Comité Local Respuesta Interinstitucional.

De acuerdo al MINEC (2018), es la:

“Instancia de coordinación conformada por representante de las comunidades, instituciones públicas y privadas que se encuentran dentro del radio de influencia de los efectos de un derrame de hidrocarburos o mezcla de hidrocarburos en una instalación petrolera, así como las que tienen responsabilidad administrativa dentro del área territorial afectada o bajo riesgo para ejecutar acciones conjuntas de respuesta ante el evento”.

Daño ambiental.

De acuerdo a la Ley Orgánica del Ambiente (2006), es toda alteración significativa y de tipo negativa en todos los componentes ambientales a causa directa o indirecta por actividades antrópicas o naturales que pueden generar afectaciones adversas sobre la población, la biodiversidad, los recursos naturales, la calidad del aire, agua y suelo.

Toda acción, omisión, comportamiento u acto ejercido por un sujeto físico o jurídico, público o privado, que altere, menoscabe, trastorne, disminuya o ponga en peligro inminente y significativo, algún elemento constitutivo del concepto ambiente, rompiéndose con ello el equilibrio propio y natural de los ecosistemas (Peña, 2006).

“Deterioro de las características de los elementos y procesos naturales, ecológicos y sociales, que permiten el desarrollo, el bienestar individual colectivo del ser humano y la conservación de la biodiversidad biológica” (MINEC, 2018).

Derrame.

Según PNCH de Honduras (2014), es una fuga de hidrocarburo, sustancias nocivas y potencialmente peligrosas del medio que lo contiene, que puedan impactar al ambiente (...)

Es toda descarga súbita, intempestiva, impredecible, irresistible e imprevista de una sustancia líquida o semilíquida a un cuerpo exterior (Arévalo, 2006).

Bermúdez y Corredor (2006), la definen como:

“es un vertido de hidrocarburos al ambiente, lo que genera contaminación en suelo y cuerpos de agua. Puede ser generado por fallas en los sistemas de conducción y almacenamiento o por explosiones provocadas. Los principales efectos y cubrimiento de cuerpos de agua, lo que impide el intercambio de oxígeno con la atmósfera, necesario para la existencia de la fauna. La muerte de animales por intoxicación y las pérdidas económicas por disminución de especies de pesca”.

Desastre.

La Ley de Gestión integral de Riesgos (2009. Art. 5), lo define como todas aquellas alteraciones graves causadas a personas, estructuras y al ambiente, producto de un suceso antrópico o natural que sobrepasa la capacidad de respuesta de la comunidad o comunidades en su periferia.

Evento violento, repentino, no deseado, capaz de modificar la estructura social y económica de la comunidad, produciendo daños materiales y pérdidas de vida humana, sobrepasando la capacidad de respuesta de los entes u organismos de emergencia o de atención primaria encargados de atender de forma eficaz sus consecuencias (Ley de la Organización Nacional de protección Civil y Administración de desastres, 2001; Art.4).

Diésel.

Compuesto de hidrocarburo que, de acuerdo a la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2016), está compuesto entre el 64 y el 75% de hidrocarburos saturados (parafinas), 1 y 2% de olefinicos y entre el 25 y 35% de hidrocarburos de tipo aromáticos (naftalenos y alquibencenos), compuestos que pueden llegar a ser perjudiciales para la salud.

DELTAVEN, S.A (2001), en su informe ecológico de seguridad, afirma que los productos derivados del petróleo pueden flotar sobre el agua y pueden llegar a cubrir un área grande de contaminación, generando como consecuencia la perturbación del ciclo natural de oxígeno en el agua y, por ende, en la pérdida de vida acuática.

En concordancia con lo expuesto, el Instituto Nacional del Cáncer (NIH, 2018), afirma que algunos derivados del gasoil en el ambiente (productos químicos del humo o radiación) puede causar cáncer, ya que pueden alterar el funcionamiento de las células, afectando a la población circundante como foránea, debido a que dichos componentes pueden suspenderse en el aire, como flotar en el agua.

De acuerdo a los expuesto, es necesario visualizar la tabla de valores del diésel. (Tabla 2.3)

Tabla 2.3. Propiedades del diésel.

Nombre del producto químico	Fórmula química	Propiedades físico-químicas	Riesgo de fuego y explosión	Clasificación de riesgos	Componentes del diésel
Diésel	C ₁₂ H ₂₆ a C ₂₀ H ₄₂	Estado físico: Líquido a temperatura ambiente	Punto de inflamación: 60°C		Está compuesto principalmente por parafinas. Es una mezcla de hidrocarburos que se obtiene por destilación fraccionada del petróleo entre 250°C y 350°C a presión atmosférica. Tiene mayores cantidades de compuestos minerales y de azufre
		Aspecto: Aceitoso	Temperatura de autoignición: 240°C		
		Color: Amarillo		Riesgo de incendio: 2	
		Olor: Característico			
		T° de ebullición inicial: Aprox. 160°C	Límite superior de inflamabilidad: 5% (V/V)		
		T° de ebullición final: Aprox. 360°C			
		Solubilidad en agua: 0,007 kg/m ³	Límite inferior de inflamabilidad: 0,7% (V/V)		
		Densidad relativa: 0,865			
		Calor latente de vaporización: 60 cal/gm			
Calor de combustión: 11200 BTU/lb					

Fuente: Vivanco y Guayaquil. (2007)

Dispersante.

Según PNCH de Honduras (2014), son los agentes especialmente formulados que son rociados a bajas dosis sobre manchas de hidrocarburos para favorecer su mezcla y biodegradación natural.

Sustancia que se añade al hidrocarburo para aumentar su capacidad de dispersión, es decir, que las impurezas insolubles no se agrupen formando partículas más grandes (Bermúdez y Corredor, 2006).

Emergencia.

De acuerdo a la Ley de Gestión integral de Riesgos (2009), son aquellas alteraciones en las personas estructuras y ambiente que no excede la capacidad de respuesta de la comunidad ubicada en la periferia del evento.

Visto desde un punto de vista similar, Arévalo (2006), lo define como toda situación generada por la ocurrencia real o inminente de un evento adverso, que requiere de una movilización de recursos sin exceder la capacidad de respuesta

Es cualquier suceso no rutinario o la situación que representa una amenaza importante para las vidas o la salud de la gente, el ambiente, operaciones de la planta y sus propiedades tangibles o intangibles (Bermúdez y Corredor, 2006).

Estado de alarma.

De acuerdo a la Ley de la Organización Nacional de protección Civil y Administración de desastres (2001; Art.4), es la declaración oficial por parte de la autoridad civil del municipio, Estado o Nación, luego de la notificación del Comité Coordinador de Protección Civil y Administración de Desastres respectivo, que permita la activación de recursos técnicos, humanos, financieros o materiales, con el propósito de minimizar los efectos negativos ante la ocurrencia inminente de un fenómeno natural previsto.

Estado de emergencia.

Declaración oficial emitida por la primera autoridad civil del municipio, Estado o Nación, luego de ser escuchada la versión del comité Coordinador de Administración de Desastres y Protección Civil, que permite la activación de los recursos técnicos, humanos, financieros o materiales, con la finalidad de mitigar los daños causados por un fenómeno natural o tecnológico (Ley de la Organización Nacional de protección Civil y Administración de desastres, 2001; Art.4).

Evacuación.

Conjunto de actividades y procedimientos tendientes a conservar la vida y la integridad física de las personas en el evento de encontrarse amenazadas por el desplazamiento a través y hasta lugares de menor riesgo (Arévalo, 2006).

Es el periodo durante el cual la comunidad responde a la inminencia del desastre, reubicándose provisionalmente en una zona segura (Bermúdez y Corredor, 2006).

Evento.

Es la descripción de un fenómeno natural, tecnológico o provocado por el hombre en términos de sus características, su severidad, su ubicación y el área de influencia (Arévalo, 2006).

Exposición.

Frecuencia con que las personas o la estructura entran en contacto con los factores de riesgo (Bermúdez y Corredor, 2006).

Relación de proximidad entre individuo/grupo y peligro (ubicación, posición o localización) (Aznar y Aledo, 2020).

Fallas estructurales.

Condición no deseada que hace que el elemento estructural no desempeñe una función para la cual existe. Una falla no necesariamente produce colapso o catástrofe. Para determinar este tipo de fallas se usan indicadores, como tensión, deformación, desplazamiento, energía (...) (Bermúdez y Corredor, 2006).

De acuerdo con la Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas Natural en Latinoamérica y el Caribe (ARPEL; 2001), las fallas estructurales producto de un derrame superficial de hidrocarburo pueden ser significativas, puesto que repercuten en la degradación de los materiales de construcción debido a su acción corrosiva, aunado a ello, la infiltración en el suelo puede afectar la estabilidad de las estructuras, provocando el pandeo de los tanques de almacenamiento.

Fallas en operación.

Tiene que ver con las condiciones físicas del sistema (Bermúdez y Corredor, 2006).

Factores de riesgo.

Existen riesgos tecnológicos de tipo químico, biológico, en radiación, eléctrico, mecánico, en estructuras, en tecnología de información y comunicaciones (Márquez, 2021).

Según la segunda versión del manual Supervisorio de Seguridad Industrial, Higiene y Ambiente Ocupacional de PDVSA (2010), en específico, el capítulo II, Unidad III: Higiene Ocupacional; Habla de los Factores de Riesgo y clasificación. En lo que se puede distinguir que los clasifican riesgos físicos (ruido ocupacional, radiaciones ionizantes y no ionizantes, temperaturas extremas, vibración ocupacional y presiones anormales), químicos (por la forma de presentarse, por sus efectos en el organismo), disergonómicos, psicosociales y biológicos.

Según las normas COVENIN 2253 (2001), en cuanto a los factores químicos, son concentraciones ambientales permisibles de sustancias químicas en lugares de trabajo e índices biológicos de exposición.

- **Los factores de riesgo químico:** sustancia orgánica e inorgánica, sintética o natural que puede incorporarse al aire del ambiente de trabajo en cantidades con capacidad de lesionar la salud de las personas que entra en contacto con ella.

Clasificación por su naturaleza

- Aerosol: Es una dispersión de partículas sólidas o líquidas, de tamaño inferior a 100 micras en un medio gaseoso. Comprende varios estados físicos, polvo, niebla, bruma y humos.
- Gas: Estado físico normal de una sustancia a 25 °C y 760 mm Hg. Son fluidos amorfos que ocupan el espacio que los contiene y que pueden cambiar de estado físico únicamente por una combinación de presión y temperatura.
- Vapor: Fase gaseosa de una sustancia ordinariamente sólida o líquida a condiciones normales de presión y temperatura (760 mm Hg y 25 °C).
- Líquido: Son fluidos amorfos que poseen volumen propio y adoptan la forma del recipiente que los contiene.

Efectos en el organismo

- Irritantes: Aquellos compuestos que producen una inflamación en las áreas anatómicas con las que entra en contacto, (principalmente piel y mucosas del sistema respiratorio) debido a una acción química o física.
- Neumoconióticos: Sustancias químicas sólidas, que se depositan y se acumulan en los pulmones, produciendo una neumopatía y degeneración fibrótica del tejido pulmonar.
- Sistémicos: son los compuestos químicos que, independientemente de su vía de entrada, se distribuyen por todo el organismo produciendo efectos adversos.
- Anestésicos y narcóticos: Son sustancias químicas que actúan como depresores del sistema nervioso central. Ejemplo gases derivados del petróleo.
- Cancerígenos: son sustancias que pueden generar o potenciar el desarrollo de un crecimiento desordenado de las células.
- Asfixiantes: se dividen asfixiantes químicos y asfixiantes simples. Son sustancias capaces de impedir la llegada del oxígeno a los tejidos.
- Alérgicos: son sustancias cuya acción se caracteriza por dos circunstancias. La primera es que no afecta a la totalidad de los individuos, ya que requiere predisposición fisiológica. La segunda es que se presenta en individuos previamente sensibilizados.

Contaminantes químicos en procesos industriales.

Industria química y de petróleo

Los distintos procesos y operaciones en la industria química y petrolera utilizan una variedad de sustancias desde la materia prima, como también al nivel de productos intermedios y finales, en los distintos estados de la materia: sólido, líquido y gaseoso. Entre éstos se pueden mencionar: sulfuro de hidrogeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, amoníaco, cloro, formaldehídos, etilenglicol, benceno, metanol, humos de soldadura, plomo, etileno, oxido de propileno, olefinas, ácido fluorhídrico entre otros.

La mayoría de estos agentes ingresan a la vía respiratoria y dérmica, siendo algunos de estos alérgicos, irritantes, dermatosis y cancerígenos.

- **Los factores de riesgo físico (temperaturas extremas, calor, frío):** hay lugares que son extremadamente calientes o fríos.

En la industria petrolera en atención a sus procesos y sus condiciones de trabajo el riesgo más considerado es el estrés calórico.

Siempre que existan diferencias de temperatura entre dos o más cuerpos, puede transferirse calor. Este suele producirse desde el cuerpo u objeto de mayor temperatura hacia el que posee menor temperatura mediante uno o más mecanismos. **Conducción;** transferencia de calor de un lugar a otro por contacto físico, **Convección;** transferencia de calor de un lugar a otro por movimientos gaseosos o de líquido. **Radiación;** proceso mediante el cual la energía eléctrica o electromagnética es transmitida a través del espacio.

Los factores ambientales y del trabajo que contribuyen al estrés calórico son:

- Temperatura del aire.
- Movimiento del aire.
- Intercambio de calor radiante.
- Presión de vapor de agua

Efectos en la salud:

- Erupciones cutáneas.
- Calambres.
- Cansancio.
- Síncope (desmayo).
- Estrés térmico.

Gasolina.

Hidrocarburo asociado a algunas estaciones de servicio, y de acuerdo con la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2016), la gasolina contiene más de 150 productos químicos, incluyendo partes de tolueno, benceno, xileno y en algunas ocasiones plomo, los cuales son compuestos que pueden llegar a ser perjudiciales para la salud, ya que puede causar cáncer al alterar el funcionamiento de las células.

Por otra parte, también tiene repercusiones sobre el ambiente, por lo que el Department of fish and Wildlife (2015), afirma que la gasolina por lo general se evapora de forma rápida en la superficie del agua, sin embargo, deja elementos químicos en pequeñas cantidades, afectando de forma negativa los peces y plantas del ecosistema. De igual manera, indican que los vapores de este derivado del petróleo, en altas concentraciones, es tóxico para las aves y mamíferos.

En cuanto al suelo, la gasolina derramada puede introducirse rápidamente a través de los poros del mismo, causando potencialmente la contaminación del agua subterránea, aunado a ello, la gasolina tiende a persistir en el suelo por un periodo de tiempo más prolongado, causando daño al ecosistema microbiano y, al entrar en contacto directo con las plantas, estas tienden a la pérdida de color o deterioro, causando una interrupción en la cadena alimenticia de algunos animales (Department of fish and Wildlife, 2015).

En el aire, de acuerdo con Roper (2020), al someterse a combustión este hidrocarburo, libera gases hacia la atmósfera y trae como consecuencia:

- Contaminación del aire.
- Se potencia el efecto invernadero.
- Aumento de la temperatura media del planeta.
- Puede generar lluvia ácida
- Efectos adversos en los organismos vivos y los ecosistemas

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, es necesario visualizar la tabla de propiedades de la Gasolina. (Tabla 2.4)

Tabla 2.4. Propiedades de la gasolina

Nombre del producto químico	Fórmula química	Propiedades físico-químicas	Riesgo de fuego y explosión	Clasificación de riesgos	Componentes de la gasolina
Gasolina	C ₅ H ₁₂ a C ₁₀ H ₂₂	Estado físico: Líquido a temperatura ambiente	Punto de inflamación: -42 °C		La gasolina es una mezcla de cientos de hidrocarburos individuales desde C ₄ (butanos y butenos) hasta C ₁₁ como, por ejemplo, el metilnaftaleno
		Apariencia: Transparente y brillante	Temperatura de autoignición: >280 °C		
		Color: Amarillo		Riesgo de incendio: 3	
		Olor: Característico	Límite superior de inflamabilidad: 7,4% (V/V)		
		Temperatura de ebullición inicial: Aprox. 35 °C		Límite inferior de inflamabilidad ad: 1,4% (V/V)	
		T° de ebullición Final: Aprox. 210 °C			
		Solubilidad en agua: 0,003 – 0,010 kg/m ³			
		Densidad relativa: 0,7174			
		Calor latente de vaporización: 71 – 78 cal/gm			
Calor de combustión: 19277 BTU/lb					

Fuente: Vivanco y Guayaquil. (2007)

Hidrocarburos.

Familia de los compuestos orgánicos que contienen carbono e hidrogeno. Son los compuestos orgánicos más simples y pueden ser considerados como las sustancias de las cuales se derivan todos los demás compuestos orgánicos (...) (Urbina, 2007).

Compuestos orgánicos que contienen carbono e hidrogeno, presentándose en la naturaleza como gases, líquidos, grasas y, a veces, solidos. El petróleo crudo, en cualquiera de sus formas y el gas natural son una combinación de diferentes hidrocarburos (Cornejo, s.f).

Impacto Ambiental.

Alteración positiva o negativa de la calidad de una variable ambiental, debido a la ejecución de una acción antrópica (Márquez, 2018).

Efecto sobre le ambiente ocasionado por la acción antrópica o de la naturaleza (LOA, 2006).

Incidente.

Suceso no rutinario o situación que: a. No representa una amenaza significativa para las vidas o salud de la gente, propiedad u operación de la planta. B. No tiene o no es probable que reciba la atención adversa de los medios, pero requiere de una evaluación especial con respecto a si es necesario tomar medidas adicionales (Arévalo, 2006).

Incendio Exterior Avanzado.

De acuerdo a Bermúdez y Corredor (2006), se produce:

“fuera de una estructura cerrada cuando el fuego ha evolucionado de su etapa incipiente. Puede incluir riesgos específicos propios del lugar, como derrames de combustibles inflamables, fugas de gas, etc. Se requiere usar equipo de protección personal completo y equipo de aire. Se ataca con chorros de hasta 1140 L/min (300 gpm), chorros maestros o similares para la aplicación de agentes especializados, como espumógenos, gas carbónico, etc.”

Incendio Incipiente.

Bermúdez y Corredor (2006), lo explican que:

“para atacarlo no es necesario usar equipo de protección personal ni equipo de aire autocontenido; es decir, se puede hacer con ropa de trabajo normal; y, no se necesita gatear o tomar acción evasiva para evitar el humo y calor producidos, además se puede combatir con extintores portátiles o con chorros de manguera de hasta 473 L/min (125 gpm).”

Matriz de evaluación del Riesgo.

Es una herramienta de gestión que permite determinar objetivamente cuáles son los riesgos relevantes para la seguridad y salud de los trabajadores que enfrenta una organización. Su llenado es simple y requiere del análisis de las tareas que desarrollan los trabajadores (RIMAC, 2014).

Por su parte ACCEPTMISSION (2022), especifica que es una herramienta útil para la evaluación de riesgos, ya que es enfocada en la probabilidad de peligros.

Arboleda y Zuluaga (2005), exponen la siguiente matriz de evaluación de riesgo en la siguiente tabla. (Tabla 2.5)

Tabla 2.5. Ponderación de las variables: amenaza y vulnerabilidad

		Nivel del Riesgo					
Vulnerabilidad	Catastrófica	4	4	8	12	16	20
	Grave	3	3	6	9	12	15
	Leve	2	2	4	6	8	10
	Insignificante	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5	
		Improbable	Remota	Ocasional	Probable	Frecuente	
		Amenza					

 Riesgo aceptable	 Riesgo tolerable	 Riesgo crítico
--	--	---

Fuente: Arboleda y Zuluaga (2005)

En donde especifican que los:

- Los Riesgos aceptables: van del valor 1 - 4, los cuales no representan una amenaza significativa para el ambiente y cuyas consecuencias son menores.
- Riesgos tolerables: van del valor 5 - 9, y son aquellos que pueden ocasionar daños más significativos al ambiente, por lo que requieren diseñar planes de atención.
- Riesgos críticos: van del valor 10 – 20, son aquellos que pueden ocasionar daños graves al ambiente y requieren planes de atención prioritarios y a corto plazo, con alta disponibilidad de recursos y con un monitoreo intenso.

Medidas ambientales.

Son todas aquellas acciones y actos dirigidos a prevenir, corregir, restablecer, mitigar, minimizar, compensar, impedir, limitar, restringir o suspender, entre otras, aquellos efectos y actividades capaces de degradar el ambiente (LOA, 2006).

Mitigación.

De acuerdo a Ley de Gestión integral de Riesgos. (2009), es toda acción enfocada a disminuir el impacto de un evento en el que se ve afectada la población y economía.

Desde un punto de vista similar, es identificado como el instrumento y ejecución del conjunto de acciones básicas y primarias que deben establecerse para atender las emergencias. Forma de reducir los riesgos para atenuar los daños potenciales (Arévalo, 2006).

De igual forma, Bermúdez y Corredor (2006), lo identifican como las medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el impacto causado por un evento.

Organismos de atención primaria.

De acuerdo a la Ley de la Organización Nacional de protección Civil y Administración de desastres. (2001; Art.4), son aquellos conformados por órganos de Seguridad Ciudadana, que tienen como finalidad la atención de emergencias; cuerpo de bomberos o de policías.

Organismos de atención secundaria.

Conformados por instituciones públicas o privadas especialistas en atender emergencias, y que pueden ser llamados a prestar colaboración a los diferentes organismos de atención primaria (Ley de la Organización Nacional de protección Civil y Administración de desastres, 2001; Art.4).

Plan Local de Contingencia.

Según el PNCH de Honduras (2014), son aquellos planes elaborados por los operadores de instalaciones que generan o pueden enfrentar riesgo de derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas.

Programa predictivo, preventivo y reactivo para el control de eventos adversos como fugas, derrames, incendios y explosiones, con una estructura estratégica, operativa e informativa desarrollado por la empresa, región o actividad que pueda generar uno de estos eventos (Bermúdez y Corredor, 2006).

Prevención.

La Ley de Gestión integral de Riesgos (2009), considera a la prevención como todas aquellas medidas cuyo objeto sean el impedir o evitar eventos tanto naturales como antrópicos capaces de causar daños, emergencias o desastres.

Es impedir la causa primaria de un desastre. La prevención debe conducir a la minimización o eliminación de los dos factores, amenaza o vulnerabilidad (Arévalo, 2006).

Procedimiento.

Es el conjunto de pasos a seguir para desarrollar una determinada actividad (Bermúdez y Corredor, 2006).

Producción de hidrocarburo.

Según las Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente (1996), es la operación de extracción de hidrocarburos del subsuelo por flujo natural, circulación de gas, bombeo o métodos de recuperación secundaria, así como su tratamiento en las estaciones de flujo y el almacenamiento del crudo en patios de tanques del campo (incluye las tuberías secundarias).

Protección civil.

De acuerdo a la Ley de la Organización Nacional de protección Civil y Administración de desastres (2001; Art.4), son un conjunto de disposiciones, acciones y medidas, que tienen como fin la preparación, la respuesta y rehabilitación de la población ante cualquier desastre.

Recursos.

Plan Nacional Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas de Colombia (1999), lo define como toda la asistencia o de apoyo inmediato disponible para ayudar a controlar un incidente; incluye personal, equipo, agentes, instituciones y guías de emergencia impresas.

Residuos tóxicos y peligrosos.

Arévalo (2006), lo define como el:

“Termino que se aplica a los materiales sólidos, líquidos o gaseosos que contienen sustancias que, por su composición, posibilidad de combinación o mezcla representan un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente, pueden estar contenidos en recipiente que son destinados al abandono”.

Reacción.

Según el Plan Nacional Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas de Colombia (1999), es la transformación o cambio químico; interacción entre dos o más sustancias para formar otras nuevas.

Recuperación.

Según CORANTIOQUIA, CORNARE, CORPOURABA (2013), son:

“... las acciones para el restablecimiento de las condiciones normales de vida mediante la rehabilitación, reparación o construcción del área afectada, los bienes y los servicios interrumpidos o deteriorados y el restablecimiento e impulso del desarrollo económico y social de la comunidad. La recuperación tiene como propósito central evitar la reproducción de las condiciones de riesgo preexistentes en el área o sector afectado”.

Responsabilidad en los daños ambientales.

Según LOA (2006), es objetiva y su reparación será por cuenta del responsable de la actividad o del infractor.

Riesgo.

Probabilidad que en un espacio se presente un peligro, y que puede ocasionar potenciales daños y pérdidas en las actividades humanas (Rojas y Martínez, 2011; p 86).

Por su parte Bermúdez y Corredor (2006), lo definen como:

“el postulado de que el riesgo es el resultado de relacionar la amenaza, vulnerabilidad y los elementos expuestos, con el fin de determinar las posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios eventos. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, o sea el total de pérdidas esperadas en un área por un evento particular”.

De igual manera Arboleda y Zuluaga (2005), lo definen como la pérdida que se espera de la circunvolución de la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas. Para ello plantean la siguiente ecuación. (Ecuación 2.1).

Ecuación 2.1. Evaluación del riesgo: amenaza y vulnerabilidad

$$R = A \times V = P \times I$$

Fuente: Arboleda y Zuluaga (2005)

En la cual:

R: Valor cualitativo del riesgo.

P: Probabilidad de ocurrencia de una amenaza (A)

I: Intensidad o severidad de consecuencias potenciales (V)

Según Aznar y Aledo (2020), la forma de concretar el riesgo es por medio de la siguiente ecuación. (Ecuación 2.2)

Ecuación 2.2. Evaluación del riesgo: amenaza, vulnerabilidad, exposición y capacidad de adaptación

$$R = (A \times V \times E) / CA$$

Fuente: Aznar y Aledo (2020)

Donde: R: riesgo. A: amenaza. V: vulnerabilidad. E: exposición. CA: capacidad de adaptación

Riesgo tecnológico.

El Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER, 2023), lo define como los daños potenciales que se pueden desplegar debido a eventos de emergencia por el uso y acceso a la tecnología, estos pueden ser originados por factores antrópicos, naturales, socio-naturales o los propios de cada operación, doméstica e industrial en la etapa de almacenamiento, transporte, producción y/o transformación de sustancias químicas peligrosas, electricidad y combustibles.

Saneamiento ambiental.

Conjunto de acciones, iniciativas, técnicas, estrategias sociales, económicas, políticas y de salud pública; con el objetivo de sanear, limpiar o mantener un espacio o zona contaminada, como también el manejo del agua potable, aguas residuales, residuos sólidos y otros problemas de riesgo para la salud del hombre (Pineda, s.f).

Sepiolita.

De acuerdo a Iberia (2021), es un mineral reconocido por su capacidad absorbente e ignífuga, que es utilizado por las empresas industriales para controlar grasas o aceite (1kg puede absorber un total de 0,7

kg de aceite). Dentro de sus propiedades también destaca que no irrita, no corroe, no es peligroso para la salud ni para el ambiente, es 100% biodegradable y es muy económico.

Simulacro.

El Plan Nacional Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas de Colombia. (1999), lo define como la simulación que mide el comportamiento del personal comprometido y encargado de la ejecución de los procedimientos de derrames y probar su reacción ante situaciones especiales que son estructuradas lo más estrechamente posibles con las emergencias reales.

Tratamiento de los desechos peligrosos.

Son operaciones realizadas con la finalidad de minimizar o anular algunas de las características peligrosas del desecho a los fines de facilitar su manejo (MINEC, 2018).

Vulnerabilidad.

Arboleda y Zuluaga (2005), lo definen como el grado de daño de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo, que es resultado de la ocurrencia de un evento adverso, y que puede ser expresado en una escala desde 0 (sin daño) a 1 (pérdida total). En general, la vulnerabilidad es la propensión personal de un sujeto o elemento a sufrir daño a consecuencia de posibles acciones externas. Para ello plantearon la siguiente tabla de evaluación de vulnerabilidad. (Tabla 2.4)

Tabla 2.6. Criterios de evaluación de la vulnerabilidad

Categorías	Descripción	Puntos
Insignificantes	Genera consecuencias de baja intensidad y, por regla general, de inmediato o reversible en el corto plazo. No se producen incapacitantes personales permanentes.	1
Leves	Efecto directo y recuperable o reversible en el mediano plazo. Temporal daña personas o incapacidad ocasional a las personas.	2
Graves	Genera consecuencias de mediana intensidad, mitigable o reversible en el largo plazo. Extensa daña personas e incapacidad permanente temporal a las personas.	3
Catastróficas	Genera consecuencias de muy alta intensidad, muy extensa, permanente e irreversible. Generan muerte o incapacidad total e irreversible; desastre general a las personas.	4

Fuente: Arboleda y Zuluaga (2005)

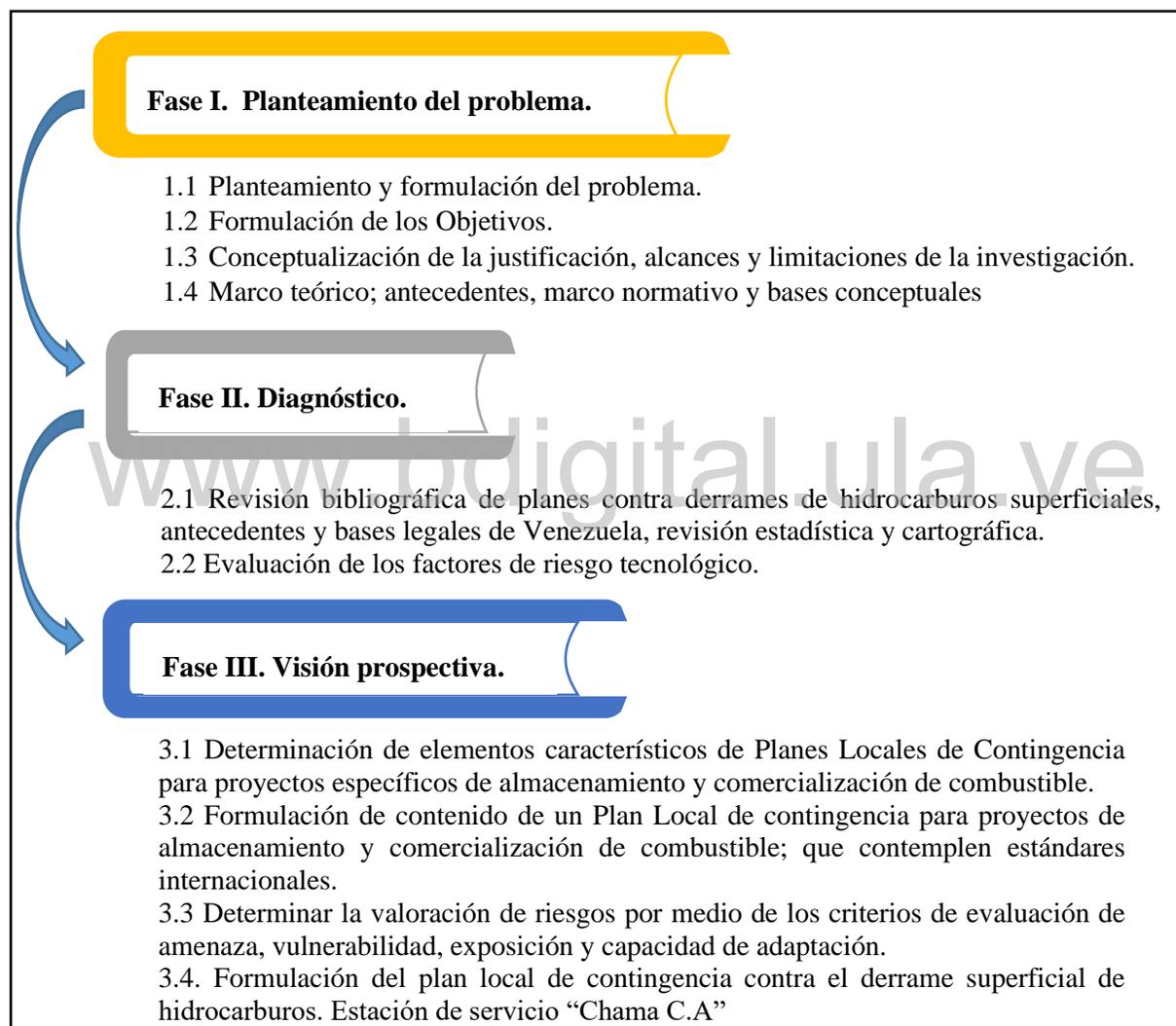
Según Cardona (1993), corresponde a la predisposición o susceptibilidad que tiene un elemento a ser afectado o a sufrir una pérdida. En consecuencia, la diferencia de vulnerabilidad de los elementos determina el carácter selectivo de la severidad de un evento externo sobre los mismos.

Teniendo en consideración los antecedentes, el marco normativo nacional y las bases conceptuales que sustentan la investigación, se plantea el capítulo III referente a los materiales y métodos a utilizar para lograr los objetivos planteados.

CAPÍTULO III.

3. Materiales y métodos

El trabajo se desarrolló bajo una línea de investigación no experimental- transversal de tipo exploratorio, descriptivo, correlacional- causal. En este capítulo se describen cada una de las tres fases que abarcó la metodología diseñada para dar cumplimiento a los objetivos planteados, siguiendo para ello, una secuencia metodológica específica. (Figura 3.1)



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.1. Secuencia metodológica

Ya observada la secuencia metodológica y, en consecuencia al planteamiento del problema, se recopiló la información base del trabajo, en lo que se constituye como el diagnóstico de la investigación; en donde se identificó los elementos comunes en los planes de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos, así como los riesgos tecnológicos asociados a condiciones de emergencia en un

establecimiento de almacenamiento y comercialización de hidrocarburos. Para posteriormente determinar la ocurrencia de los términos de referencia identificados, la formulación del contenido de los planes locales de contingencia y evaluación de los riesgos tecnológicos asociados a condiciones anormales de funcionamiento.

3.1 Fase II. Diagnóstico

Para la elaboración de esta fase, se procedió a buscar información tanto a nivel nacional como internacional de planes locales de contingencia ante derrames de hidrocarburos, para ello, fue necesario la revisión bibliográfica y estadística que permitiera identificar los distintos elementos para elaborar los planes de contingencia acordes a la realidad venezolana.

De igual forma, se buscó identificar los diferentes factores de riesgo en condiciones de emergencia que se deben evaluar, para ello, se hace necesario buscar en la literatura y en trabajos asociados a riesgos tecnológicos para determinarlos; considerando para ello, los criterios de amenaza, vulnerabilidad, exposición, y de capacidad de adaptación para cada uno de los riesgos visualizados.

Para identificar el valor del riesgo, en la comunidad de Campo de Oro, se planteó un taller de valoración de riesgo para el caso de estudio (E/S Chama CA), donde comunidad, instituciones asociadas a la actividad y profesionales en las áreas de riesgo e impacto ambiental, otorgaron su perspectiva de la situación. Dicho taller fue dividido en dos encuentros; el primero fue compuesto por un total de diecisiete participantes (profesores del CIDIAT, profesores de la ULA especialistas en ordenamiento y planificación urbana, especialistas en el área de riesgo tecnológico, investigadores ambientales e instituciones afines al proyecto; como bomberos de la ULA, así como representantes del MINEC. En una segunda ocasión, se realizó el taller de valoración de riesgo a la población de Campo de Oro, la cual tuvo una afluencia de quince personas, quienes en su mayoría tenían más de 12 años viviendo en la comunidad.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, en primer lugar, se determinaron todos los elementos comunes de los planes de contingencia visualizados a nivel internacional como nacional.

3.1.1 Elementos comunes en los planes de contingencia considerados como referencia

En los distintos planes de contingencia consultados como referencia, se identificaron once elementos o ítems comunes, que permitieron visualizar en primera instancia, que contemplaba plan de contingencia ante derrame de hidrocarburos, a nivel general. (Tabla 3.1)

Tabla 3.1. Elementos comunes en los planes de contingencia

1.Marco normativo	
2. Procedimientos	2.1 Criterios de prioridad de respuesta. 2.2 Responsabilidad de la atención del derrame. 2.3 Capacitación, entrenamiento y simulacros. 2.4 Evaluación y actualización del plan. 2.5 Análisis de riesgos y capacidad de respuesta. 2.6 Competencia de la autoridad ambiental.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.1. Elementos comunes en los planes de contingencia. (Continuación)

3.Contenido mínimo exigido.	<p>3.1 Objetivos.</p> <p>3.2 Alcance.</p> <p>3.3 Introducción.</p> <p>3.4 Generalidades de la empresa.</p> <p>3.4.1 Estructura básica.</p> <p>3.5 plan estratégico.</p> <p>3.6 Marco normativo.</p> <p>3.7 Diagnostico.</p> <p>3.7.1 Identificación de peligros, análisis y valoración del riesgo.</p> <p>3.7.2 Capacidad de respuesta ante un evento.</p> <p>3.7.3 Implementación del plan.</p> <p>3.7.4 Plan operativo.</p> <p>3.7.5 Plan informativo.</p>
4. Divulgación del plan.	4. Divulgación del plan
5. Sistema de seguimiento.	5. Sistema de seguimiento
6. Reporte a la autoridad ambiental	<p>6.1 Anexos 1. Identificación de amenazas, riesgos y recursos afectados.</p> <p>6.2 Anexos 3 Capacitación y entrenamiento.</p>
7. Funciones básicas del plan.	<p>7.1 Salvamento.</p> <p>7.2 Clasificación de Heridos.</p> <p>7.3 Atención de heridos.</p> <p>7.4 Evaluación de heridos.</p> <p>7.5 Cadena de mando.</p> <p>7.6 Seguridad de la zona.</p> <p>7.7 Reunión de recursos.</p> <p>7.8 Comunicaciones.</p>
8. Espacio geográfico- territorial afectado.	<p>8.1 Condiciones socioeconómicas de la zona de estudio.</p> <p>8.2 Interiores.</p> <p>8.2.1 Locales.</p> <p>8.2.2 Sectoriales.</p> <p>8.2.3 Generales.</p> <p>8.3 Exteriores.</p> <p>8.3.1 Por la gravedad de los daños.</p> <p>8.3.1.1 Graves.</p> <p>8.3.1.2 Convencionales.</p>
9. Frecuencia de accidentes.	9.1 Tabla de control de frecuencia de accidentes
10. Condiciones de seguridad.	<p>10.1 Factores de riesgo mecánico.</p> <p>10.2 Factores de riesgo eléctrico.</p> <p>10.3 Factores de riesgo locativo (superficies de trabajo).</p> <p>10.4 Factores de riesgo físico.</p>
11. Biorrecuperación o saneamiento ambiental	<p>11.1 Tratamiento In situ.</p> <p>11.2 Tratamiento en Lechos.</p> <p>11.3 Compostaje.</p> <p>11.4 Biorreactores.</p>

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3.1 representaron cada uno de los elementos comunes en cada uno de los planes de contingencia ante el derrame de hidrocarburos visualizados, que varían en muchas ocasiones de nomenclatura, sin embargo, se hace necesario acoplar términos para determinar cuáles de ellos son más concurrentes.

De acuerdo a ello, fue necesario construir unas Tablas que contengan cada uno de los planes de contingencia investigados; en donde se observaron seis planes de Colombia uno de Honduras, Ecuador, Guatemala, Argentina y en el ámbito nacional el Sistema Integral de Riesgos de PDVAS (SIR-PDVSA), así como la propuesta de ley para Venezuela, la cual busca regular los procedimientos para el diseño, implementación, ejecución y evaluación de planes locales de contingencia contra derrames de hidrocarburos.

En la construcción de la tabla se enumeró los once elementos o ítems considerados previamente, para posteriormente realizar una normalización y obtener cuáles de ellos son candidatos a evaluarse a nivel nacional (Tablas 3.2 y 3.3)

Tabla 3.2. Planes de contingencia ante derrames de hidrocarburos considerados, con los elementos característicos de un plan local de contingencia.

Título	País	contenido										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.	Colombia											
Plan de emergencias para derrames de Hidrocarburos de las estaciones de servicio en las redes del alcantarillado en la zona 2 del acueducto de Bogotá.												
Proyecto de implementación de acciones que contribuyan a la rehabilitación en zona costera y piedemonte del departamento de Nariño.												
Plan de contingencia para el manejo y transporte de Hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.												
Mejoramiento del Plan de Contingencia para Derrames de Hidrocarburos en el Oleoducto Uchupayaco - Terminal Santana entre los Municipios de Villagarzón y Puerto Asís en el Departamento del Putumayo.												
Formulación del Plan de Contingencia por Derrame de Hidrocarburos en Tumaco-Nariño.												

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.2. Planes de contingencia ante derrames de hidrocarburos considerados, con los elementos característicos de un plan local de contingencia. (Continuación)

Título	País	contenido												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Plan Nacional de Contingencia ante Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en Espacios Acuáticos de Honduras.	Honduras													
Plan local de Contingencia para Enfrentar Derrames de Hidrocarburos. Sálica 2013	Ecuador													
El Plan de Contingencia Local para Caso de Derrame de Hidrocarburos en Jurisdicción Nacional	Guatemala													
Planes de contingencia contra la contaminación de hidrocarburos	Argentina													
Plan General de Emergencia	Venezuela													
Plan de Contingencia (Expansión de la Refinería El Palito)														

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.3. Propuesta de Ley del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo. Con los elementos de un plan local de contingencia.

Título	País	contenido												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Normas que regulan los procedimientos para el diseño, implementación, ejecución y evaluación de planes locales de contingencia contra derrames de hidrocarburos.	Venezuela													

Fuente: Elaboración propia

Ya estructuradas las distintas tablas para identificar los ítems que conformarían el plan local de contingencia, se procedió a identificar los riesgos tecnológicos en condición de emergencia para etapa de almacenamiento y comercialización de los hidrocarburos, haciendo hincapié en los efectos provocados en el organismo, en los bienes y servicios, así como las repercusiones sobre el ambiente.

3.1.2 Riesgos tecnológicos asociados a condiciones de emergencia, en un establecimiento de almacenaje y comercialización de combustible.

El hidrocarburo líquido asociado a las estaciones de servicio es la gasolina y el diésel, los cuales pueden traer efectos perjudiciales sobre la salud, las estructuras y el ambiente. En base a ello, fue necesario entender como es la dinámica general de un evento de origen tecnológico de este tipo, en la cual se identificaron:

- Derrame o fuga; la cual origina toxicidad.
- Incendio; origina radiación.
- Explosión; la cual desencadena una sobrepresión
- Electrocutión; ya que la red eléctrica en el país, se distribuye externamente por medio de postes.
- Accidentes de tránsito; lo cual origina atascos en las vías y, por ende, en la deficiencia de atención ante el evento por parte de los organismos encargados.
- Sismo; se considera, a partir del estudio Geológico de línea base, del plan de contingencia.

Los elementos antes expuestos, afectan de una forma directa (emisiones atmosféricas, residuos, contaminación del suelo y del agua, ruido, olores, apariencia visual, efectos nocivos sobre la diversidad biológica urbana) o indirecta (eliminación de residuos, inversiones de capital para recuperación de bienes o servicios).

De acuerdo con esto, existen factores que pueden influir en el organismo, en los bienes y servicios y el ambiente, por ello, fue necesario indagar los factores de riesgo según su origen y que están implícitos a este riesgo tecnológico, por lo que se obtuvo que los principales factores son el: químico, físico, biológico y psicosocial.

3.1.2.1 Factores de riesgo químico

En una dispersión de partículas sólidas o líquidas, de origen orgánico e inorgánico, sintetizado o natural, puede incorporarse fácilmente al ambiente, afectando de manera negativa la salud de todos los organismos que entran en contacto con ella.

Al momento de una emergencia, de tipo incendio o explosión, se arrojan grandes cantidades de polvo y humo al ambiente, el cual puede generar irritaciones tóxicas en piel, mucosas y ojos, originando procesos sistémicos degenerativos en el organismo, como las de origen: neumoconióticas; que actúan en los pulmones y derivan en episodios de asfixia, las anestésicas o narcóticas; que actúan como depresores del sistema nervioso central, la proliferación de células cancerígenas, y/o en la aparición de alergias.

En cuanto a los efectos causados a los bienes y servicios, se puede generar procesos degenerativos en estructuras metálicas como edificios, vehículos, postes de electricidad, entre otros, debido a la introducción de elementos contaminantes de óxido de azufre y nitrógeno a la atmósfera, causando que el pH de la lluvia alcance niveles ácidos, generando con ello, el efecto conocido como “lluvia ácida”, ya sea en la localidad del evento, como en áreas ex situ ; situación que varía según la dirección del viento, en el área afectada.

En lo que respecta a los efectos sobre el ambiente, la acumulación y el depósito de elementos químicos, producto del derrame del hidrocarburo, ajenos a la dinámica ambiental natural, modifica los

componentes naturales del agua, del suelo y del aire, generando con ello cambios degenerativos nada favorables, contribuyendo con procesos macros como el efecto invernadero y su vez, al cambio climático.

Los efectos antes mencionados, no son excluyentes uno del otro, por lo que, a manera de ejemplo, se puede ver afectado la piel u ojos por irritaciones generadas por una lluvia acida, o elementos que, por su característica química floten y obstruyan la capacidad visual.

Todos estos factores de riesgo químico, pueden visualizarse de manera sintetizada en la siguiente en la siguiente tabla. (Tabla 3.4).

Tabla 3.4. Factores de riesgo químico

Clasificación por su naturaleza	Efectos en el organismo	Efectos en los bienes y servicios	Efectos sobre el ambiente
<ul style="list-style-type: none"> • Aerosol • Gas • Vapor • líquido 	<ul style="list-style-type: none"> • Irritaciones • Neumoconióticos • Sistémicos • Anestésicos y narcóticos • Cancerígenos • Asfixiantes • Alérgicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Corroe edificios • Corroe estructuras metálicas • Corroe vehículos 	<ul style="list-style-type: none"> • Acidifica el agua • Acidifica el suelo • Contamina el aire • Reducción de visibilidad. • Aumenta el efecto invernadero

Fuente: Elaboración propia, adaptado de la segunda versión del manual Supervisorio de Seguridad Industrial, Higiene y Ambiente Ocupacional de PDVSA (2010).

3.1.2.2 Factores de riesgo físico

Asociados a la conducción, convección y radiación generada por un evento de incendio u explosión de hidrocarburos, los cuales generan grandes cantidades de calor y causan efectos adversos en el organismo, en los bienes y servicios, así como en el ambiente.

En el organismo, se pueden presentar erupciones cutáneas en su forma más simple (miliaria cristalina), que se presenta en la piel en forma de salpullido de color rojo o rosado, hasta quemaduras de tercer grado, generando efectos secundarios como fiebre, calambres, desmayo o simplemente estrés térmico.

En cuanto a los efectos sobre los bienes y servicio, los materiales comunes de construcción son sensibles al calor; debido que, al estar expuesto a altas temperaturas, los mismos tienden a expandirse y generar rupturas en las estructuras. Aunado a ello, las pinturas de las fachadas pueden perder sus propiedades de cohesión a las paredes, así como sus propiedades elásticas, causando deterioro en las mismas. Las tuberías de acueductos de la zona afectada, puede verse perjudicadas por el calor, originando pérdida del líquido vital, obstrucción de la misma, y/o pérdida de la presión necesaria para la correcta distribución y respuesta ante el derrame.

El estruendo de la onda causada por una explosión, puede generar altas presiones que disminuyen a medida que esta se aleja del epicentro y causar entre otras cosas; la ruptura del tímpano del oído o pérdida de la audición de manera temporal o permanente en humanos y animales.

En el momento de originarse un incendio previo al derrame del hidrocarburo, el área se va a cubrir por un humo espeso, de color grisáceo, originando déficit en la visibilidad, entorpeciendo las labores de todos los entes implicados en la respuesta ante el evento, así como causando irritaciones en los ojos, asfixias tanto de las personas que se encuentran in situ, como foráneas.

Todos estos elementos pueden observarse recopiladas en la tabla anexa. (Tabla 3.5)

Tabla 3.5. Factores de riesgo físico

Clasificación por su naturaleza	Efectos en el organismo	Efectos en los bienes y servicios	Efectos sobre el ambiente
<ul style="list-style-type: none"> • Conducción • Convección • Radiación 	<ul style="list-style-type: none"> • Erupciones cutáneas • Calambres • Desmayo (síncope) • Estrés térmico 	<ul style="list-style-type: none"> • Rupturas en las infraestructuras por expansión y contracción de sus materiales. • Quema y pérdida de cohesión de pinturas en las fachadas expuestas al calor. • Ruptura de acueducto 	<ul style="list-style-type: none"> • Se genera el efecto isla de calor

Fuente: Elaboración propia, adaptado de la segunda versión del manual Supervisorio de Seguridad Industrial, Higiene y Ambiente Ocupacional de PDVSA (2010).

3.1.2.3 Factores de riesgo biológico

Asociado a la exposición o contacto con el hidrocarburo, el cual penetra al organismo principalmente por inhalación. El principal agente químico identificado hasta los momentos, causante de alteraciones biológicas, es el benceno.

De acuerdo a Zubizarreta *et al.* (2018), el benceno es eliminado en la orina, en menos del 1%, y en el aire expirado, de acuerdo a la condición física y al tejido adiposo, entre el 10 a un 50%, donde el restante se biotransforma, y es absorbido por el metabolismo, siendo sus principales receptores el hígado y la médula ósea; causando alteraciones hemáticas y de médula ósea. Dentro de los casos observados, se ha evidenciado intoxicaciones crónicas con benceno, por su conversión a epóxido de benceno, y se ha sugerido que el benceno, podría oxidarse directamente en su forma de epóxido en las células de la médula ósea, causando aberraciones cromosómicas tanto en personas como en los animales, implicando a largo plazo, una mayor probabilidad de desarrollar un cáncer de tipo hemático, como la leucemia y los linfomas.

3.1.2.4 Factores de riesgo mecánico

Los factores de riesgo asociados, son la proyección de partículas, al encontrarse atrapado por uno o varios objetos, al contacto con superficies cortopunzantes con energía potencial presente, o simplemente por la caída de objetos, debido al fuerte estruendo de una explosión, generando altas presiones que llegan a provocar rupturas de ventanas y paredes, como un leve temblor en las áreas adyacentes al lugar del evento.

3.1.2.5 Factores de riesgo psicosociales

Son aquellos derivados del diseño, organización y gestión de trabajo, que derivan en afectaciones psicológicas, físicas y sociales de tipo negativas, como por ejemplo el estrés laboral, agotamiento físico o depresión.

Los riesgos identificados, de esta índole son cargas excesivas de trabajo, contradicciones en exigencias y funciones de trabajo, falta de participación de entes encargados en mitigar la emergencia, como en la población de la comunidad, falta de comunicación, lo que conlleva al estrés.

De acuerdo a lo expuesto en la Fase II, se pueden determinar todos aquellos elementos necesarios para plantear un plan local de contingencia adecuado, así como determinar el valor del riesgo para determinada comunidad, que tenga dentro de su periferia una estación de servicio, dando cabida a la fase III, denominada visión prospectiva.

3.2 Fase III. Visión prospectiva.

Esta tercera fase constó en la identificación final de los elementos característicos que deben ser parte de un plan local de contingencia para proyectos específicos de almacenamiento y distribución de combustible, así como la formulación del contenido del mismo que contemple estándares internacionales, por lo que se realizó una correlación con un anteproyecto de Ley Nacional “Normas que Regulan los Procedimientos para el Diseño, Implementación, Ejecución y Evaluación de Planes Locales de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos”, en el cual se pretende determinar si están incluidos algunos elementos que son relevantes en planes locales de otros países; esto se realizó, de acuerdo a la ocurrencia de los elementos que contemplen los planes locales de contingencia de Colombia, Honduras, Guatemala, Ecuador, Argentina y Venezuela.

3.2.1 Determinación de la ocurrencia de cada término de referencia de acuerdo a estándares internacionales y nacionales

Luego de visualizado los distintos términos de referencia utilizados a nivel nacional e internacional, es necesario determinar la ocurrencia de los mismos, para poder ser incluidos en el plan local de contingencia; para ello se normaliza la ocurrencia (Ecuación 3.1)

Ecuación 3.1. Normalización de la ocurrencia de términos nacionales e internacionales

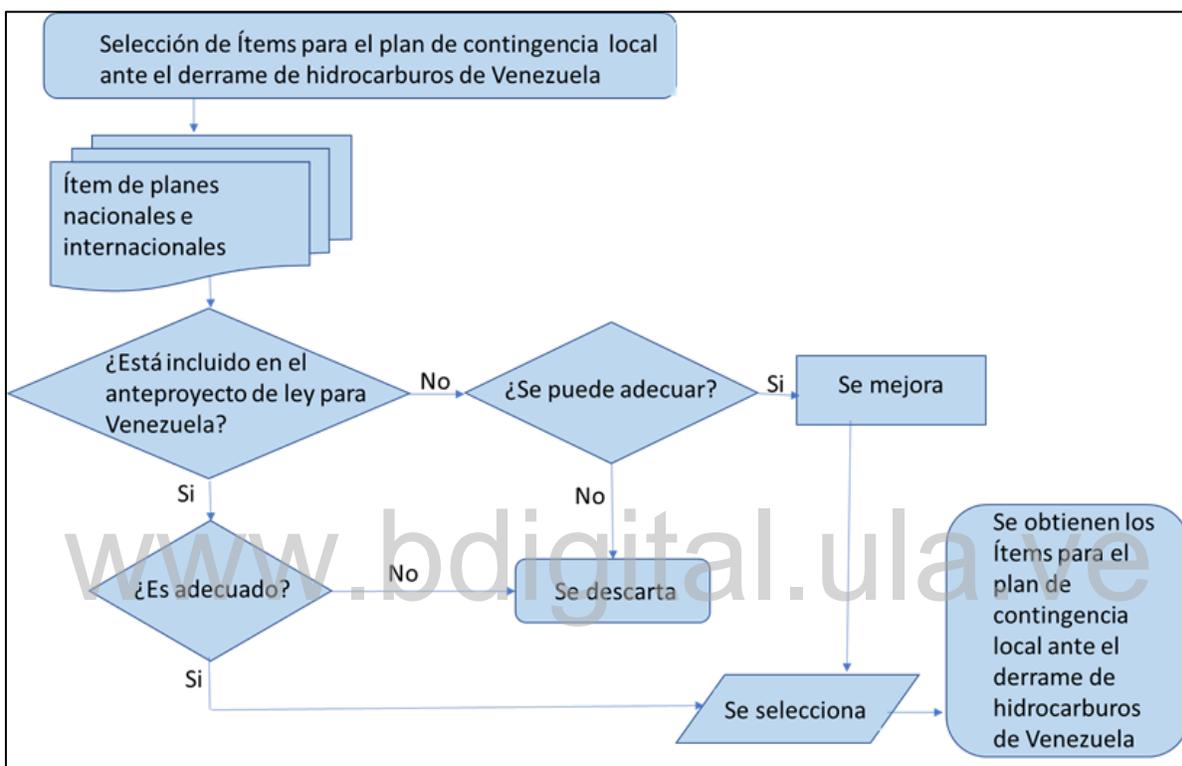
$$\% \text{ de Ocurrencia} = \frac{\text{Ocurrencia del Iten} - \text{Ocurrencia menor}}{\text{Ocurrencia mayor} - \text{Ocurrencia menor}} * 100$$

Fuente: Elaboración propia

A partir de ello, se preseleccionan los ítems, cuyo porcentaje sea mayor o igual a 40%, no significando que los términos que se encuentren por debajo del porcentaje señalado sean excluidos; por lo que se hará una revisión tanto de los preseleccionados y no, en el marco legal de Venezuela, aunado a una posible adecuación de los mismos, que permita su inclusión final en el plan local de contingencia.

3.2.2 Formulación de contenido de un plan local de contingencia para proyectos de almacenamiento y comercialización de combustible; que contemplen estándares internacionales.

Para la formulación de los apartados que compondrían el plan local de contingencia, se planteó seguir un flujograma metodológico, que permita visualizar, que términos nacionales e internacionales van a ser incluidos (figura 3.2)



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.2. Flujograma de selección de ítem, para el plan local de contingencia

Ya formulado el flujograma de selección de ítem o de elementos a constituir el plan local de contingencia se procedió a identificar la mejor forma de evaluar los riesgos.

3.2.3 Evaluación de los riesgos, por medio de los criterios de evaluación de amenaza, vulnerabilidad, exposición y capacidad de adaptación.

La metodología usada para el diseño del plan, se fundamentó en la identificación de las amenazas más significativas, y el análisis de vulnerabilidad, de la exposición y la capacidad de adaptación de la población, para así, obtener la valoración del riesgo. Para ello, se debe determinar los factores de riesgo identificados para el área, las cuales fueron las de tipo químico, físico, biológico, mecánico y psicosocial.

3.2.3.1 Valoración del riesgo

Para evaluar el riesgo se planteó utilizar la metodología expuesta por Aznar y Aledo (2020), utilizando la ecuación 2.2. Para ello, se adaptó los criterios de amenaza y vulnerabilidad, planteados por Arboleda y Zuluaga (2005).

Para determinar el criterio de exposición, se tomó en consideración la cercanía al punto focal, que en este caso es la estación de servicio. En base a ello se identificaron cinco niveles, cada uno separado por una distancia radial de doscientos metros, y se le dio una ponderación muy alta (5) a la distancia menor o igual a doscientos metros y baja (1) a la distancia entre los ochocientos y mil metros. Para observar los expuesto se plantea la siguiente tabla. (Tabla 3.6)

Tabla 3.6. Criterio de evaluación de exposición

Nivel	Metros	Descripción	Puntaje
Muy alta	≤ 200	Máxima exposición ante el evento. Exposición a: fuerte olor a hidrocarburo, fuego, humo, fuerte ruido; según Argosy Energy Internacional (2005) existe una probabilidad de ruptura de tímpano del 45%, fuerte onda expansiva por explosión, y escombros de pequeños a gran tamaño.	5
Alta	$200 \leq X \leq 400$	Alta exposición ante el evento. Exposición a: humo, ruido moderado; según Argosy Energy Internacional (2005) existe una probabilidad de ruptura de tímpano del 10%, onda expansiva por explosión mediana, escombros de pequeños a mediano tamaño.	4
Moderada	$400 \leq X \leq 600$	Moderada exposición ante el evento. Exposición a: humo, onda expansiva y ruido por explosión leves; según Argosy Energy Internacional (2005) existe una probabilidad de ruptura de tímpano del 1%, escombros de pequeño a mediano tamaño.	3
Moderada-baja	$600 \leq X \leq 800$	Representando una moderada-baja exposición ante el evento. Exposición a: humo, ruido muy leve, al igual que la onda expansiva por la explosión del hidrocarburo y escombros de poco tamaño.	2
Baja	$800 \leq X \leq 1000$	Baja exposición ante el evento. Exposición a: humo, escombros de poco tamaño.	1

Fuente: Elaboración propia

En cuando al criterio de Capacidad de Adaptación relacionado a la gestión del riesgo, se consideró aquellas características de un grupo de individuos para recuperarse de las amenazas, en pocas palabras, la resiliencia que posee una comunidad para superar los obstáculos. Para ello, se tomó en consideración las determinantes propuestas por Brooks y Adger, (2003); Eakin y Lemos, (2006); Reid *et al.* (2007); Smit y Pilifosova, (2001); Yohe y Tol, (2002), lo cuales abarcan varios recursos sociales a los que la población puede recurrir para afrontar de manera eficiente los peligros de un derrame de hidrocarburos. Estos recursos contemplan los recursos naturales, materiales, económicos, institucionales, humanos, sociales y políticos. Aunado a ello, se les asigna un puntaje nulo (0-24), bajo (25-49), intermedio (50-

74) y alto (75-100) por cada determinante, para así, obtener el valor de la capacidad de adaptación (Tabla 3.7).

Tabla 3.7. Criterio de evaluación de la capacidad de adaptación.

Determinantes	Descripción	Puntaje nulo	Puntaje bajo	Puntaje intermedio	Puntaje alto
		0-24	25-49	50-74	75-100
Recursos económicos	Los recursos financieros, económicos (ingreso, ahorros, fuentes de crédito, remesas, pensiones, transferencias del Estado) disponibles para las estrategias de adaptación				
Recursos materiales y tecnología	La infraestructura y el equipo (transporte, sistema de drenaje, vivienda), y la tecnología (sistemas de comunicación) disponibles para la adaptación.				
Recursos naturales	Los recursos presentes en el ambiente natural (suelo, agua, fauna, flora, manglares, materia prima) útiles para la adaptación.				
Recursos humanos	Las destrezas, la información y el conocimiento (ej. de las opciones de adaptación, la naturaleza y evolución de los peligros), experiencia, mano de obra y buen estado de salud, poner en práctica estrategias de adaptación.				
Recursos sociales	Los recursos sociales (por ejemplo, redes formales e informales, movilización social, actividades colectivas y relaciones de confianza, reciprocidad, e intercambio) a los que la gente puede recurrir para la adaptación. Acceso a instituciones que promueven y apoyan estrategias de adaptación.				
Percepción/ conocimiento	Los diferentes pareceres de la gente acerca de la naturaleza, la percepción de peligros (por ejemplo, probabilidad de incidencia y daños potenciales), la percepción de alternativas y de la eficacia de las estrategias de adaptación del pasado, la percepción de alternativas y de la capacidad para implantarlas o tomar medidas en torno a la exposición a peligros.				

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Brooks & Adger, (2003); Eakin & Lemos, (2006); Reid et al., (2007); Smit y Pilifosova, (2001); Yohe y Tol, (2002).

A partir de los datos de exposición, vulnerabilidad y amenaza, se realizó una ponderación de la misma, realizando una adaptación a la tabla propuesta por Arboleda y Zuluaga (2005). Esta adaptación llevó implícito la exposición en su parte superior (Tabla 3.8).

Tabla 3.8. Ponderación de las variables: amenaza, vulnerabilidad y exposición

		Exposición											
		Baja	Moderada-Baja	Moderada	Alta	Muy alta							
Vulnerabilidad	Catastrófica	4	4	16	36	64	100						
	Grave	3	3	12	27	48	75						
	Leve	2	2	8	18	32	50						
	Insignificante	1	1	4	9	16	25						
			1	2	3	4	5						
			Improbable	Remota	Ocasional	Probable	Frecuente						
			Amenaza										
			<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Aceptable</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tolerable</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Crítico</td> </tr> </table>						Aceptable		Tolerable		Crítico
	Aceptable												
	Tolerable												
	Crítico												

Fuente: Elaboración propia, adaptado del Nivel de Riesgo propuesto por Arboleda y Zuluaga (2005)

A partir de la multiplicación de las variables exposición, vulnerabilidad y amenaza, se procedió a dividir entre la capacidad de adaptación (CA) que posee el área de estudio, para obtener el valor relativo del riesgo (Tabla 3.9).

Tabla 3.9. Valor ponderado de los criterios amenaza, vulnerabilidad, y exposición entre capacidad de adaptación

		Exposición				
		4/CA	16/CA	36/CA	64/CA	100/CA
Vulnerabilidad	3/CA	12/CA	27/CA	48/CA	75/CA	
	2/CA	8/CA	18/CA	32/CA	50/CA	
	1/CA	4/CA	9/CA	16/CA	25/CA	
			Amenaza			

Fuente: Elaboración propia

Ya determinado el valor relativo de riesgo y utilizando la metodología del semáforo, se abordó el valor aceptable (verde), el tolerable (Amarillo) y el crítico (Rojo), considerando los valores: 1, 16, 48 respectivamente (Tabla 3.10).

Tabla 3.10. Valor relativo del riesgo

((100/100); (100/48))	Aceptable	(≤1-2)	Aceptable
[(100/47);(100/16)]	Tolerable	[3-6)	Tolerable
[(100/15);(100/1)]	Crítico	[7-100]	Crítico



Fuente: Elaboración propia

Luego de conocer el valor relativo de riesgo y la categoría en la que se ubica, se plantean las medidas necesarias para el caso de riesgo tolerable y crítico con la elaboración de una tabla que posee información relevante en cuanto al factor de riesgo estudiado, nivel de riesgo, tipo de medida a aplicar, lineamiento, objetivos, actividades, indicadores y los responsables (Tabla 3.11).

Tabla 3.11. Criterios para establecer medidas de contingencia para riesgos tolerables o críticos

Factor de riesgo	Nivel de riesgo	Tipo de medida	Lineamientos	Objetivos	Actividades	Indicadores	Responsables

Fuente: Elaboración propia

Ya planteada la metodología a utilizar, se obtuvieron los resultados de la investigación, presentados en el Capítulo IV.

CAPÍTULO IV.

4. Resultados y discusión

En el presente capítulo se observan los resultados de la investigación, los cuales darán respuesta a los objetivos planteados en el proyecto, puesto que, al determinar la ocurrencia de cada uno de los términos de referencia identificados, contrastarlos y adecuarlos en base a la legislación venezolana para corroborar su factibilidad en el territorio nacional, se obtienen los términos de referencia finales a ser plasmados en los planes locales de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos, como se señala a continuación.

4.1 Ocurrencia de ítem de acuerdo a estándares nacionales e internacionales

Al revisar cada uno de los trece documentos contentivos a planes locales de contingencia tanto internacionales como nacionales y validar la presencia o no, de los 11 ítem identificados como comunes dentro de los planes locales de contingencia, se obtuvo los siguientes resultados. (Tablas 4.1)

Tabla 4.1. Ocurrencia de los elementos comunes en los planes de contingencia contra derrames de hidrocarburo

Título	País	Contenido										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.	Colombia	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Plan de emergencias para derrames de hidrocarburos de las estaciones de servicio en las redes del alcantarillado en la zona 2 del acueducto de Bogotá.		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Proyecto de implementación de acciones que contribuyan a la rehabilitación en zona costera y piedemonte del departamento de Nariño.		✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	
Plan de contingencia para el manejo y transporte de Hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.		✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Mejoramiento del Plan de Contingencia para Derrames de Hidrocarburos en el Oleoducto Uchupayaco - Terminal Santana entre los Municipios de Villagarzón y Puerto Asís en el Departamento del Putumayo.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Formulación del Plan de Contingencia por Derrame de Hidrocarburos en Tumaco-Nariño.		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.1. Ocurrencia de los elementos comunes en los planes de contingencia contra derrames de hidrocarburo. (Continuación)

Título	País	Contenido										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Plan Nacional de Contingencia ante Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en Espacios Acuáticos de Honduras.	Honduras	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Plan local de contingencia para enfrentar derrames de Hidrocarburos. Sálica 2013	Ecuador	✓	✓	✓				✓	✓			✓
El Plan de Contingencia Local para Caso de Derrame de Hidrocarburos en Jurisdicción Nacional	Guatemala	✓	✓	✓	✓		✓					✓
Planes de contingencia contra la contaminación de hidrocarburos	Argentina	✓	✓	✓								
Plan General de Emergencia	Venezuela		✓	✓		✓						
Plan de Contingencia (Expansión de la Refinería El Palito)		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.1. Ocurrencia de los elementos comunes en los planes de contingencia contra derrames de hidrocarburo. (Continuación)

Título	País	Contenido											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Normas que regulan los procedimientos para el diseño, implementación, ejecución y evaluación de planes locales de contingencia contra derrames de hidrocarburos.	Venezuela	✓	✓	✓	✓	✓							✓

Fuente: elaboración propia

En base a lo obtenido en las tablas; se visualiza que el ítem 1, se encontró disponible en 12 ocasiones, el contenido 2; 13 veces, el contenido 3; 13 veces, el contenido 4; 9 veces, el 5; 8 veces, el contenido 6; 9 veces, el contenido 7 y 8; 7 veces, el contenido 9; 6 veces, el contenido 10; 7 veces, y, por último, el contenido 11; 6 veces, como se observa a continuación. (Tabla 4.2)

Tabla 4.2. Ocurrencia de los 11 ítem identificados como comunes en los planes de contingencia

Ítem de los planes	Contenido											Ocurrencia de cada ítem
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	12	13	13	9	8	9	7	7	6	7	6	

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados se puede identificar que la ocurrencia mayor es 13 y la ocurrencia menor es de 6; con este dato, se puede determinar el porcentaje de ocurrencia identificado en la ecuación 3.1, obteniendo como resultado la siguiente tabla. (Tabla 4.3)

Tabla 4.3. Porcentajes de ocurrencia

$$\% \text{ de Ocurrencia} = \frac{\text{Ocurrencia del ítem} - \text{Ocurrencia menor}}{\text{Ocurrencia mayor} - \text{Ocurrencia menor}} \times 100$$

Ítems	Ocurrencia (%)
1	85,7
2	100,0
3	100,0
4	42,9
5	28,6
6	42,9
7	14,3
8	25,0
9	0,0
10	25,0
11	0,0

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a ello, los ítems que cumplen con el porcentaje mayor o igual al 40% son: **Ítem 1:** correspondiente al **Marco Normativo**, el cual posee el 85,7%. **Ítem 2:** son los **Procedimientos** que se hacen para el momento de la emergencia, el cual tiene el 100%. **Ítem 3:** Es el **Contenido Mínimo Exigido** para elaborar el plan de contingencia, el cual posee el 100%. **Ítem 4:** trata de la **Divulgación del Plan**, el cual posee el 42,9%. **Ítem 6:** correspondiente al **Reporte a la Autoridad Ambiental**, con 42,9%. En total son 5 ítem seleccionados en esta etapa, correspondiendo al 45,5 % de los planes locales estudiados.

A partir de ello, se procedió a observar si los ítems no seleccionados en principio, se adecuaban o no, a la base legal venezolana como se observa a continuación.

4.1.1 Adecuación de los ítems de acuerdo a la legislación venezolana

Para observar si los ítems no seleccionados en la etapa anterior, se encuentran enmarcados en la legislación venezolana, se hizo necesario hacer una revisión de los mismos, obteniendo que:

Ítem 5 (Sistema de Seguimiento): en la legislación venezolana, se plantea lo siguiente:

- **Ley Orgánica de Hidrocarburos**

Capítulo II/Sección segunda/Artículo 8.

- **Ley No. 55. Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.**

Título I/disposiciones generales/artículo 23.

Título I/disposiciones generales/artículo 30.

Decreto 2635 Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos.

Artículo 20/7.

Ítem 7 (Funciones básicas del plan): en la legislación venezolana, se plantea lo siguiente:

- **Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos**

Título III/ De los Órganos Contralores para la Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos /artículo 22/ Funciones.

Ítem 8 (Espacio geográfico- territorial afectado):

- **Ley Orgánica de Hidrocarburos**

Capítulo IV/ Sección Primera y Sección Segunda/Artículo 38 y Artículo 40.

Ítem 9 (Frecuencia de accidentes): la legislación venezolana, plantea: el registro de la información ambiental.

- **Ley Orgánica del Ambiente**

Capítulo III/Artículo 60, 66, 67, 69, 70.

Ítem 10 (Condiciones de seguridad): la legislación venezolana, plantea.

- **Ley Orgánica de Hidrocarburos**

Capítulo II/ Sección Sexta/ Artículo 19. Capítulo VIII/ Sección Segunda/Artículo 63. Capítulo IX/Sección Primera/ Artículo 66.

Ítem 11 (Biorrecuperación o saneamiento ambiental)

- **Ley Orgánica del Ambiente**

Capítulo III/Artículo 133.

- **Ley de Gestión Integral de Riesgos**

Título VI/ Capítulo II/ Artículo 58.

De acuerdo a lo observado, se seleccionaron todos los 11 ítems para conformar el Plan Local de Contingencia Contra el Derrame de Hidrocarburos, sin embargo, debido a la similitud de algunos sub ítem, se reestructuran algunos de ellos, como se ve a continuación.

4.2 Términos de referencia para la formulación de un plan local de contingencia contra derrames de hidrocarburos

Al obtener los términos de referencia finales, se observan similitudes de contenido en algunos de ellos, por lo que se acoplan términos y se obtiene finalmente nueve términos de referencia y 47 sub ítem inmersos a ellos para ser considerados en los planes locales de contingencia contra derrames de hidrocarburos, los cuales se pueden observar en la siguiente tabla. (Tabla 4.4)

Tabla 4.4. Elementos constitutivos del plan local de contingencia contra derrames de hidrocarburos

1. Disposiciones generales.	1.1 Objeto. 1.2 ámbito de aplicación. 1.3 Marco jurídico. 1.4 Marco conceptual.
2. Espacio geográfico-territorial afectado.	2.1 Descripción de los aspectos físicos naturales. 2.2 Factores preponderantes del área de estudio.
3. Diagnóstico.	3.1 Áreas aledañas a la estación de servicio. 3.2 Evaluación y valoración de los riesgos, por medio de los criterios de amenaza, vulnerabilidad, exposición y capacidad de adaptación. 3.3 Medidas de contingencia. 3.4 Capacidad de respuesta ante el evento.
4. Procedimientos.	4.1 Plan operativo. 4.2 Recursos y funciones básicas necesarias ante la emergencia. 4.2.1 Estación de servicio. 4.2.2 Comunidad. 4.2.3 Cuadrante de Paz (Cuerpo policial). 4.2.4 Cuerpo de Bomberos. 4.2.5 Cuerpos de salud. 4.3 Criterios de prioridad de respuesta. 4.4 Flujograma de detección y respuesta. 4.5 Competencia en la atención del derrame. 4.6 Capacitación, entrenamiento y simulacros. 4.7 Evaluación y actualización del plan. 4.8 Competencia de la autoridad ambiental.
5. Divulgación del plan.	5.1 Radio comunitaria. 5.2 Panfletos. 5.3 Plan de contingencia en físico y/o digital.
6. Sistema de seguimiento.	6. Seguimiento.

Fuente: elaboración propia

Tabla 4.4. Elementos constitutivos del plan local de contingencia contra derrames de hidrocarburos.
(Continuación)

7. Reporte a la autoridad ambiental.	7. Reporte.
8. Funciones básicas del plan.	8.1 Ubicación del campamento de emergencia. 8.2 Salvamento. 8.3 Atención de heridos. 8.3.1 Área de concentración de víctimas. 8.3.2 Campamento auxiliar de concentración de víctimas. 8.3.3 Comunicaciones radiales e informativas. 8.3.4 Farmacia. 8.3.5 Logística. 8.3.6 Información y control de ingresos/egresos. 8.3.7 Área de espera de familiares. 8.3.8 Área de cocina. 8.3.9 Áreas despejadas. 8.4 Evaluación de heridos. 8.4.1 Lesionado menor. 8.4.1.1 Actividades sugeridas. 8.4.2 Lesionado mayor. 8.4.2.1 Actividades sugeridas. 8.5 Cadena de mando. 8.6 Seguridad de la zona. 8.7 Reunión de recursos. 8.8 Disposición final de los desechos.
9. Planilla de registro estadístico de derrames: planilla de campo.	9.1 Frecuencia de accidentes.

Fuente: elaboración propia

Observado cuales son los términos de referencia finales a ser incluidos en el plan, es necesario definir brevemente el contenido de cada uno de ellos.

1. Disposiciones generales

1.1 Objeto: Se refiere al ¿por qué? y al ¿cómo? el plan va a permitir por medio de la prevención y mitigación, actuar eficientemente ante una emergencia de derrame de hidrocarburo, evitando daños en la población, en las estructuras y en el ecosistema del entorno.

1.2 ámbito de aplicación: referido al ¿dónde?, en la cual se observa que el plan debe ser aplicado en la etapa de almacenamiento y comercialización del hidrocarburo (estación de servicio).

1.3 Marco jurídico: el cual consta de una breve base legal venezolana que ayude a los usuarios determinar acciones legales y visualizar cuales leyes les pueden ser útiles ante los derrames de hidrocarburos.

1.4 Marco conceptual: donde se plasman brevemente los conceptos básicos para que cualquier usuario que haga uso del plan de contingencia, entienda el documento.

2. Espacio geográfico- territorial afectado

Debe contener una breve reseña histórica tanto de la estación de servicio como del área circundante (comunidad o comunidades) que puedan ser afectadas por el derrame de hidrocarburo, así como buscar definir el sitio y la situación actual de la localidad; bienes y servicios básicos disponibles, tipos de estructuras de construcción, actividad comercial predominante, cuáles son las vías de comunicación internas como externas y cuáles son sus condiciones actuales.

2.1 Descripción de los aspectos físicos naturales: en la cual se busca definir las condiciones físicas naturales de donde puede ocurrir la situación de emergencia. Para ello debe definirse de manera resumida las condiciones geológicas y sísmicas, la pendiente, el clima, relieve, temperatura promedio, precipitaciones promedio, vientos predominantes, flora y fauna circundante, red hidrográfica local y los tipos de suelos, con su uso predominante.

2.2 Factores preponderantes del área de estudio: en la cual se busca plasmar en el documento estudios relevantes y que aportan información relevante para estructurar el plan local de contingencia; información como sensibilidad estructural, condiciones socioeconómicas predominantes, emplazamiento estructural bajo una ordenación territorial o no, tipo de viviendas y si estas son capaces de soportar eventos de emergencia como el movimiento producto de la explosión de hidrocarburos en la estación de servicio, tráfico vehicular y vías menos propensas a ser colapsadas en horas pico, condiciones de los organismos de atención ante el derrame de hidrocarburos, organización comunal.

3. Diagnóstico

3.1 Áreas aledañas a la estación de servicio: definición de los principales bienes y servicios públicos y privados; actividades comerciales, unidades educativas, centros de atención médica, entre otros, que se encuentran en la periferia de la estación de servicio, otorgando en promedio, la distancia desde la estación de servicio a cada uno de ellos, con el fin de determinar si se encuentran en el radio de explosión o en el trayecto estimado del derrame superficial del hidrocarburo.

3.2 Evaluación y valoración de los riesgos, por medio de los criterios de amenaza, vulnerabilidad, exposición y capacidad de adaptación: evaluación profesional que determine, cuáles son los factores de riesgo locales y la evaluación del riesgo tecnológico, por medio de encuestas a profesionales especialista en gestión de recursos, a ordenamiento territorial, a entes encargados de responder ante la emergencia (protección civil, bomberos, entes policiales, personal médico, representantes de gobierno locales, personal que labora dentro de la estación de servicio) y representantes locales de la población que está propensa a ser afectada por el evento de emergencia.

3.3 Medidas de contingencia: constituida por la evaluación final del profesional, en la cual identifique el factor de riesgo, el tipo de peligro, el nivel de riesgo, el tipo de medida a aplicar, los lineamientos a seguir, el objetivo u objetivos a perseguir, las actividades a desarrollar, los indicadores de seguimiento y control y, por último, el responsable o responsables de que se efectúe la medida.

3.4 Capacidad de respuesta ante el evento: la cual consta de una breve descripción de la capacidad de respuesta que pueden otorgar los organismos de respuesta (protección civil, bomberos, entes policiales, personal médico) ante el derrame superficial de hidrocarburo; elementos cantidad de unidades disponibles, personal capacitado en la atención de este tipo de emergencia, insumos básicos y en buen estado disponibles.

4. Procedimientos

4.1 Plan operativo: constituido por el organismo de atención inmediata (bomberos) seguido de organismos de apoyo y de protección civil en el caso de que el derrame sea medianamente significativo y muy significativo. En donde se debe definir las principales funciones a desempeñar en la situación de emergencia, como las comunicaciones, apoyo logístico, evacuación, extensión de incendios, seguridad,

comunicaciones, encargados de brindar información a las comunidades y atención médica con la finalidad de actuar eficientemente y en concordancia interinstitucional.

4.2 Recursos y funciones básicas necesarias ante la emergencia

4.2.1 Estación de servicio: consta en identificar los elementos esenciales a tener disponibles en la estación de servicio para mitigar la emergencia del derrame superficial de hidrocarburo.

4.2.2 Comunidad: consta en identificar los elementos esenciales a tener disponibles en la comunidad para mitigar la emergencia del derrame superficial de hidrocarburos.

4.2.3 Cuadrante de paz (Cuerpo policial): son todos aquellos elementos esenciales a tener disponibles los cuerpos policiales, para mitigar la emergencia del derrame superficial de hidrocarburos.

4.2.4 Cuerpo de bomberos: son todos aquellos elementos esenciales a tener disponibles el cuerpo de bomberos, para mitigar la emergencia del derrame superficial de hidrocarburos.

4.2.5 Cuerpos de salud: son todos aquellos elementos esenciales a tener disponibles los cuerpos de atención médica, para mitigar la emergencia del derrame superficial de hidrocarburos.

4.3 Criterios de prioridad de respuesta: como prioridad principal debe de buscarse la preservación de la vida, minimizar los daños ambientales, para ello deben de efectuarse maniobras sincronizadas y organizadas por parte del organismo de respuesta ante la emergencia. Ante ello, debe hacerse una evaluación inicial por parte del cuerpo de bomberos, que permita visualizar la situación local; como la cantidad de hidrocarburo derramados (derrame accidental menor, mediano o mayor).

4.4 Flujograma de detección y respuesta: permite tener una mejor orientación por parte de los organismos de respuesta, para actuar eficientemente y de manera organizada ante el derrame de hidrocarburo.

4.5 Competencia en la atención del derrame: define la autoridad oficial encargada y cada uno de los organismos que los preceden, aunado a ello, se debe establecer una tabla con los nombres de los principales organismos encargados de dar respuesta ante el derrame superficial de hidrocarburo, en conjunto con su dirección y teléfono de contacto.

4.6 Capacitación, entrenamiento y simulacros: se debe establecer un cronograma de capacitación, entrenamiento y simulacros que contemplen ejercicios conjuntos con todos los organismos de respeta ante un evento de emergencia de esta índole, así como con la participación activa de los empleados de la estación de servicio y personas de la comunidad afectada.

4.7 Evaluación y actualización del plan: producto de las acciones de capacitación, entrenamiento y simulacros, se podrán efectuar cambios en el plan local de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos, puesto que se visualicen mejoras en la respuesta. La actualización del plan, supone una mejora en la mitigación de la emergencia.

4.8 Competencia de la autoridad ambiental: breve reseña de la máxima autoridad encargada establecer responsabilidades y esgrimir directrices, las cuales serán precedidas por los organismos competentes.

5. Divulgación del plan: se debe establecer localmente cual es la mejor estrategia para difundir el plan de contingencia, para ello, se deberá de visualizar las virtudes y potencialidades de las comunidades afectadas ante el derrame.

5.1 Radio comunitaria: dentro de las maneras más efectivas y reconocidas está el informar por los canales de radio difusión.

5.2 Panfletos: se pueden establecer jornadas de entrega de panfletos, en la cual informen a la comunidad de la disponibilidad de información local que ayude a mitigar un evento de emergencia de esta índole y aumente el nivel de resiliencia de la población.

5.3 Plan de contingencia en físico y/o digital: el plan de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos debe estar disponible tanto en físico como en digital para todos los interesados en conocer su información.

6. Sistema de seguimiento

En donde se debe establecer, que autoridad (protección civil o cuerpo de bomberos) será la encargada de rellenar el registro de actividades ejecutadas para mitigar el derrame de hidrocarburo. El registro permitirá identificar aspectos a mejorar, corregir o duplicar.

7. Reporte a la autoridad ambiental

El reporte de los resultados de las acciones de capacitación, entrenamiento y simulacro debe ser enviado anualmente al MINEC, el cual, podrá dar directrices de mejora del plan.

8. Funciones básicas del plan

8.1 Ubicación del campamento de emergencia: el campamento de emergencia debe estar por lo menos, fuera del buffer o anillo principal de explosión del hidrocarburo; el cual es determinado por la cantidad de combustible capaz de almacenar la estación de servicio. De igual forma, debe visualizarse que tenga diferentes formas de acceso, que tenga una estructura amplia que permita la organización de los organismos de respuesta, y las personas tanto foráneas como de la comunidad reconozcan.

Es importante que exista un croquis que permita visualizar cada una de las áreas que se deben de emplazar dentro del campamento.

8.2 Salvamento: apartado que trata de la labor de los diferentes equipos de atención ante la emergencia, y como estos deben de estar preparados por medio de los simulacros para atender de forma eficiente y coordinada ante la situación del derrame superficial de hidrocarburo. Entre esas funciones, está el informar de la situación a la comunidad.

Este debe contener dos situaciones a presentarse; la primera trata sobre el derrame y explosión del hidrocarburo en la estación de servicio, y la otra referida al derrame y posible ignición del hidrocarburo siguiendo una orientación estimada por la pendiente estimada en apartados previos. Para ello, debe hacerse una evaluación exhaustiva de las principales vías de comunicación a utilizar para que los equipos de respuesta puedan ejercer sus funciones.

8.3 Atención de heridos.

Apartado que hace referencia a secciones que deben de establecerse dentro del campamento de emergencia, donde los equipos de atención ejercerán sus funciones específicas

8.3.1 Área de concentración de víctimas: debe ser un área que posea una amplitud considerable para emplazar las suficientes camas para la evaluación y atención médica necesaria. Debe hacerse una posible estimación de las camas que permite el lugar.

8.3.2 Campamento auxiliar de concentración de víctimas: en caso de ser necesario, se debe establecer un campamento auxiliar lo más cercano posible al lugar de concentración principal, motivado a que allí se concentran las operaciones principales de atención médica y de traslado de pacientes.

8.3.3 Comunicaciones radiales e informativas: la comunicación entre organismos es vital para que el plan tenga éxito, pero también es necesario tener informada a la población foránea como afectada de los por menores de las acciones que se están tomando para atender la emergencia, la cantidad de heridos, los posibles peligros latentes, las necesidades en cuanto a personal, materiales e insumos médicos carentes al momento.

8.3.4 Farmacia: lugar de concentración y despacho de medicamentos identificados como prioritarios para atender la emergencia. Debe ser llevado con un control de ingresos y egresos de medicamentos e insumos médicos.

8.3.5 Logística: centro fundamental para el plan local de contingencia; desde allí se dictarán directrices prioritarias, en donde se establecerán además competencias, responsabilidades de cada uno de los organismos de atención, así como, de los líderes de la comunidad y personal que labora dentro de la estación de servicio.

8.3.6 Información y control de ingresos/egresos: el campamento de atención por lo general es abordado por personas preguntando por los heridos o las personas trasladadas a centros de atención hospitalaria, por lo que se debe destinar un espacio que pueda brindar dicha información. De igual forma, estas situaciones de emergencia son propensas a recibir donativos como: comida, agua, ropa, colchones, sábanas, almohadas que puedan ser útiles, por tal motivo, debe de llevarse un control de esos donativos y distribuirlos de acuerdo a las necesidades.

8.3.7 Área de espera de familiares: estas situaciones de emergencia siempre causan nerviosismo en los familiares y personas allegadas a los heridos, por lo que ubicarlos en un área específica permitiría: en caso de ser necesario, solicitar un medicamento prioritario para estabilizar a un paciente, o informar rápidamente de la situación del paciente, así como tener despejada el área de acción de los organismos encargados de mitigar la emergencia.

8.3.8 Área de cocina: área destinada para preparar la comida a los pacientes heridos, como a todo el personal que atiende la emergencia es necesario, por tal motivo, es ideal tener un lugar cercano donde se puedan preparar los suplementos alimenticios.

8.3.9 Áreas despejadas: tener las áreas de entrada y salida del campamento despejadas es primordial, puesto que permite gestionar los recursos eficientemente, optimizando los recursos humanos como materiales.

8.4 Evaluación de heridos: donde se hace referencia a la atención paramédica y médica disponible al momento de la emergencia

8.4.1 Lesionado menor: constituida por la secuencia de revisión estandarizada por el paramédico o médico. En la cual dictamine que la lesión es leve o menor.

8.4.1.1 Actividades sugeridas: son todas aquellas actividades dirigidas a mejorar la salud de las personas afectadas por el derrame del hidrocarburo y que se pueden realizar dentro del campamento.

8.4.2 Lesionado mayor: constituida por la secuencia de revisión estandarizada por el paramédico o médico. En la cual dictamine que se trate de una lesión a atenderse de emergencia o de forma urgente.

8.4.2.1 Actividades sugeridas: son todas aquellas actividades dirigidas a mejorar la salud de las personas afectadas por el derrame del hidrocarburo, donde se debe de enviar al afectado a un centro de atención hospitalaria de emergencia.

8.5 Cadena de mando: cadena constituida por Protección Civil; en específico el departamento de gestión de riesgos, luego continua la comandancia del cuerpo de bomberos, un representante del cuerpo policial, de organismo de salud, del consejo comunal y de la alcaldía o gobernación.

8.6 Seguridad de la zona: esta función es llevada a cabo por los cuerpos policiales; en la cual deben establecer un perímetro de seguridad alrededor de la estación de servicio mínima de 50 metros. Modular el tráfico de vehículos por la zona afectada y agilizar el paso de los demás organismos de respuesta.

8.7 Reunión de recursos: se debe contar con un sitio de almacenamiento óptimo para que no se dañen los recursos recibidos, y se pueda llevar un inventario correcto que permita agilizar la entrega de productos alimenticios entre otros.

8.8 Disposición final de los desechos: al momento de mitigar el derrame de hidrocarburo, se hace uso de materiales que terminan colmatados de hidrocarburo, estos deben ser dispuesto a la orden del cuerpo de bomberos para que sigan los protocolos de manejo de materiales recuperables y desechos contaminados con hidrocarburos de PDVSA (2007).

9. Planilla de registro estadístico de derrames: planilla de campo.

Esta planilla constituye un registro y seguimiento a los derrames superficiales de hidrocarburos que se han presentado en la localidad. En ella aparecen una serie de indicaciones que debe ser completada por parte del ente principal encargado de mitigar el derrame de hidrocarburo.

9.1 Frecuencia de accidentes.

Luego de tener claro los elementos constitutivos y sus sub ítem ordenados dentro del plan local, se planteó el siguiente capítulo de la investigación, la cual corresponde a elaborar un plan local de contingencia contra derrame de hidrocarburos para la estación de servicio Chama CA, ubicada en la comunidad de Campo de Oro, del Municipio Libertador del estado Mérida.

www.bdigital.ula.ve

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO V.

5. Plan local de contingencia contra el derrame superficial de hidrocarburos. Estación de servicio “Chama C.A”

5.1 Disposiciones generales

5.1.1 Objeto

El Plan tiene como objeto la prevención y mitigación del riesgo de derrame hidrocarburo, el cual trae consecuencias ambientales a corto, mediano y largo plazo, según sea su significancia, afectando a la población, a los bienes y servicios circundantes, así como a la flora y fauna característica del lugar. El plan se encuentra contemplado en la etapa de almacenamiento y comercialización del hidrocarburo, donde se hace necesario planificar y organizar los diferentes recursos tecnológicos y humanos disponibles, ante una de emergencia de este tipo.

5.1.2 Ámbito de aplicación

El Plan Local de Contingencia Contra el Derrame de Hidrocarburos y sus derivados en la etapa de almacenamiento y comercialización, podrá ser aplicado en aquellas estaciones de servicio, como un instrumento de control ambiental, para mitigar los daños ambientales de pequeña, mediana y alta intensidad, originados por una situación de emergencia. Para ello, se deberá conocer los componentes ambientales que le son característicos, así como la valoración del riesgo del área.

5.1.3 Marco Jurídico

Se encuentra constituido por la legislación ambiental venezolana; Ley Orgánica de Hidrocarburos, Ley Orgánica del Ambiente, Ley Penal del Ambiente, Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos, Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, Ley de la Organización Nacional de protección Civil y Administración de desastres, entre otras, que se complementan para la prevención y mitigación de emergencias a causa del derrame de hidrocarburos, Para fines del presente plan local de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos, se distinguen los siguientes títulos, capítulos y artículos más relevantes.

- **Ley Orgánica de Hidrocarburos**
 - Capítulo I: Disposiciones Fundamentales. Art.1
 - Capítulo II: De las Actividades Relativas a los Hidrocarburos. Art. 8,19,21
 - Capítulo III: Del Ejercicio de las Actividades Primarias. Art. 35
 - Capítulo VIII: De las Actividades de Comercialización. Sección Primera. Art. 57
 - Capítulo VIII: De las Actividades de Comercialización. Sección Segunda. Art. 59, 60, 63
 - Capítulo IX: De las Infracciones y Sanciones. Art. 66, 67

- **Ley Orgánica del Ambiente**
 - Capítulo I: Disposiciones Generales. Art. 1, 2, 8, 16, 17
 - Capítulo II: De las Autoridades Ambientales. Art. 20
 - Título III: De la Planificación del Ambiente/Capítulo II: De los Instrumentos para la Planificación del Ambiente. Art 24

- Título IV: De la Educación ambiental y la participación ciudadana/Capítulo I: De la Educación Ambiental. Art. 37
 - Título IV: De la Educación ambiental y la participación ciudadana/ Capítulo II: De la Participación Ciudadana. Art. 39, 41, 42
 - Título IV: De la Educación ambiental y la participación ciudadana/ Capítulo III: De los demás Elementos del ambiente. Art. 55, 58, 59, 60, 61, 63
 - Título VII: Control Ambiental/ Capítulo I: Disposiciones Generales. Art. 80
 - Título VII: Control Ambiental/ Capítulo II: Control Previo Ambiental. Art. 83, 84
 - Título VII: Control Ambiental/Capítulo III: Control Posterior Ambiental. Art. 92, 93, 94, 96, 97, 100
 - Título IX: Medidas y Sanciones Ambientales/ Capítulo I: Disposiciones Generales. Art. 110, 113
 - Título IX: Medidas y Sanciones Ambientales/Capítulo II: De los Delitos Ambientales. Art. 130
- **Ley Penal del Ambiente**
 - Título I: Disposiciones Generales. Capítulo VIII: Delitos contra la calidad ambiental/ Sección primera: envenenamiento, contaminación y demás acciones capaces de alterar la calidad de las aguas. Art. 83, 84, 89, 96.
- www.bdigital.ula.ve
- **Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos**
 - Título I: Disposiciones Generales/ Art. 1, 6
 - Título III De los Órganos Contralores para la Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos/ Art. 20,22
- **Ley No. 55. Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos**
 - Título I: Disposiciones Generales/ Art. 1, 6, 11, 13, 14, 16, 21, 23, 24, 29, 30
- **Decreto 1557. Ley de la Organización Nacional de Protección Civil y Administración de Desastres**
 - Título I: Disposiciones Generales/ Art. 1, 3
 - Título III: De los componentes de la Organización Nacional de Protección Civil y Administración de Desastres/ Art. 13

5.1.4 Definiciones básicas del plan

Constituido por todos aquellos conceptos útiles para poder entender el Plan Local de contingencia contra derrames de hidrocarburos

Ambiente: conglomerado de elementos naturales; físico, biológico o socio natural, que está en constante dinámica, bien sea por acción antrópica o natural y que rige y condiciona la existencia de los seres vivos por su interacción constante en el tiempo y espacio.

Aspectos físicos naturales: son las características fisiográficas y estructurales del territorio, en donde se consideran variables geológicas, edafológicas, aspectos hídricos, topográficos y algunos sistemas bióticos importantes.

Daño ambiental: es toda alteración significativa y de tipo negativa en todos los componentes ambientales a causa directa o indirecta por actividades antrópicas o naturales que pueden generar afectaciones adversas sobre la población, la biodiversidad, los recursos naturales, la calidad del aire, agua y suelo.

Derrame: es toda descarga súbita, intempestiva, impredecible, irresistible e imprevista de una sustancia líquida o semilíquida a un cuerpo exterior

Diésel: hidrocarburo que está compuesto entre el 64 y el 75% de hidrocarburos saturados (parafinas), 1 y 2% de olefinicos y entre el 25 y 35% de hidrocarburos de tipo aromáticos (naftalenos y alquibencenos), compuestos que pueden llegar a ser perjudiciales para la salud.

Emergencia: situación generada de un evento adverso que hace necesario la movilización de recursos.

Evacuación: Son todas aquellas actividades y procedimientos que conllevan a conservar la vida e integridad física de las personas ante una emergencia.

Factores estructurales: son aquellos relacionados a condiciones sociales, políticas, económicas y ambientales.

Gasolina: la gasolina contiene más de 150 productos químicos, incluyendo partes de tolueno, benceno, xileno y en algunas ocasiones plomo, los cuales son compuestos que pueden llegar a ser perjudiciales para la salud, ya que puede causar cáncer al alterar el funcionamiento de las células.

Hidrocarburos: derivado de un compuesto orgánico, que contiene carbono e hidrogeno, y que puede ser usado entre otras cosas como combustible.

Medidas de control ambiental: Comprende un conjunto de instrumentos de carácter científico y técnico para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales.

Riesgo: es la probabilidad que un espacio presente un peligro, y que puede ocasionar potenciales daños y pérdidas en las actividades humanas. Para su medición se usan criterios de amenaza, vulnerabilidad, exposición y capacidad de adaptación.

Residuos tóxicos y peligrosos: Todos aquellos materiales tanto sólidos como líquidos o gaseosos que contienen sustancias, que por su composición representan un riesgo tanto para la salud humana como para el ambiente.

5.2 Espacio geográfico- territorial afectado

La E/S Chama CA, fue fundada en el año 1968, desde entonces presta el servicio de surtir de combustible (Gasolina) a la comunidad merideña como foránea. En la actualidad posee cuatro tanques de 35.000 litros cada uno, un tanque aéreo que posee la capacidad de almacenaje de unos 3.000 litros de agua, posee dos islas con la capacidad de cuatro surtidores de combustible, aunque solo se dispone de 3 surtidores de gasolina operativos; en el segundo trimestre del año, se sacó de servicio la isla 1, por presentar errores en el marcaje de los litros, posee manguera contra incendios cercana a las islas de distribución, posee un baño privado y otro para el público en general; ubicado en la cercanía del área de distribución de combustible, posee cámaras de seguridad operativas, sistema de iluminación LED, posee

señalética correspondiente en el área de distribución (apagado de motor, no surtir a pico cruzado, no usar celular, no fumar). (Figura 5.1)



Fuente: Imagen fotográfica tomada el 10/08/2023

Figura 5.1. Estación de servicio de Campo de Oro.

La estación de servicio “Chama C.A” o como se conoce comúnmente “16 de Septiembre”, se ubica en la meseta aluvial de Mérida- Venezuela, en específico, en el centro poblado de Campo de Oro, la cual pertenece a la parroquia Domingo Peña, del municipio Libertador. Este centro poblado, colinda al sur, directamente con los terrenos de la Universidad de Los Andes, al este con el Hospital Universitario de Mérida, al norte con el aeropuerto Alberto Carnevalli, y al oeste con la urbanización Santa Mónica.

Los puntos extremos de Campo de Oro se encuentran desde:

- 949.402metros Norte y 262.440metros Este. Datum SIRGAS REGVEN.
- 949.215metros Norte y 262.503metros Este. Datum SIRGAS REGVEN.
- 948.876metros Norte y 262.084metros Este. Datum SIRGAS REGVEN.
- 948.982metros Norte y 261.728metros Este. Datum SIRGAS REGVEN.

Es un área urbanizada cuyo emplazamiento fue espontaneo (no planificado), y abarca en la actualidad una extensión aproximada de 149.086 m², donde para el año 2019, según voceros del consejo comunal, la comunidad de Campo de Oro, tenía una población aproximada de 7.200 habitantes (Figura 5.2).



Fuente: Google Eart 2024.

Figura 5.2. Emplazamiento urbano no planificado de Campo de Oro.

A modo de referencia, el INE (2011), especifica que en la parroquia Domingo Peña predominan las viviendas de tipo casa con 2.921 unidades, le siguen los apartamentos en edificios con 1.827 unidades, y de último, las casa tipo quinta con 131 unidades.

El área se divide en los siguientes sectores:

- Av.16 de Septiembre.
- Av. Humberto Tejera.
- Calle 1.
- Calle 2.
- Calle 3.
- Calle Rómulo Gallegos.
- Pasajes o veredas internas.

La comunidad cuenta con todos los servicios básicos; colegios primarios y básicos (U.E 15 de enero, U.E Municipal 5 de julio, U.B Juan Ruiz Fajardo, U.E Nicolás Rangel), agua, electricidad, transporte, sistema de recolección de aguas negras, sistema de recolección de desechos y residuos sólidos, internet, telefonía de la red Movilnet, Movistar y Digitel, así como Cantv (alámbrica), servicio de Tv paga, tres hidrantes distribuidos en la comunidad. Posee a su vez, diversos comercios asociados principalmente a la venta de repuestos automotores (64), ventas de alimentos por medio de bodegas (36), talleres de reparación (23), panaderías (7), ferreterías (3), laboratorios clínicos (7), servicios funerario (2), venta de productos genéricos de limpieza (2), licorerías (6), lavanderías (2), entre otros comercios que, le confiere un cierto confort a sus habitantes, sobre todo al sector estudiantil universitario, ya que es un sitio reconocido por poseer viviendas en alquiler a bajos costos.

El sistema de recolección de desechos sólidos es desempeñado por la alcaldía del municipio, y presenta irregularidades con respecto a la periodicidad de la recolección de la misma, motivo por el cual, sus habitantes optan por arrojar los desperdicios en bolsas a las avenidas que colindan con Campo de Oro, causando malos olores, la proliferación de enfermedades y proliferación de roedores.

Las calles principales, tienen aproximadamente 10 metros de ancho, sin embargo, existen veredas que fueron construidas por sus habitantes sin ninguna planificación urbanística. La avenida principal Humberto Tejera, es una vía que, por lo general se encuentra descongestionada a diferencia de la avenida 16 de septiembre, donde se encuentra la mayoría de los comercios asociados al parque automotor y es donde se ubica la estación de servicio “Chama C.A”.

Las calles y avenidas están cubiertas de asfalto, pero no están en excelentes condiciones; observándose huecos y ondulaciones que afectan el tránsito normal de los vehículos, obligándolos a desviar en algunas ocasiones su orientación. Cabe destacar que, las ambulancias toman como ruta para llegar al Hospital Universitario la avenida Humberto Tejera, sin embargo, en la avenida 16 de septiembre se encuentra una vía que fue construida para el tránsito de un sistema de transporte masivo denominado trolebús, por dicha vía, le fue permitido el tránsito de ambulancias y de vehículos del estado, permitiendo agilizar el traslado de este tipo de vehículos.

En la comunidad existe un complejo que es llamado Centro Cultural, en el cual se desarrollan múltiples actividades, entre ellas; una panadería, una escuela de danza, un infocentro, un ambulatorio, un centro de atención médica básica, una radio comunitaria, y varios salones que sirven de depósitos, así como de centro de reuniones, también posee un estacionamiento amplio al frente del centro cultural, y otro en el interior del mismo (Figura 5.3).



Fuente: Google Eart 2024

Figura 5.3. Centro cultural de Campo de Oro

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, espacialmente el área de estudio de Campo de Oro se distribuye de la siguiente forma (Figura 5.4).



Fuente: Elaboración propia a partir del Software QGIS

Figura 5.4. Estación de servicio Chama C.A y centro cultural Carlos Febres Pobeda en el centro poblado de Campo de Oro

Para complementar la información acerca del espacio geográfico en estudio, es importante describir los aspectos físicos naturales presentes en el área circundante a la E/S “Chama C.A”.

5.2.1 Descripción de los aspectos físicos naturales

Campo de Oro, al estar dentro de la ciudad de Mérida y esta a su vez dentro de la Cordillera de los Andes se le confiere características propias de la ciudad, que según Luna (2009), junto a sus variaciones en las temperaturas, contribuyen a crear una diversidad de ambiente naturales y condiciones ecológicas.

De acuerdo a la geología estratigráfica, el área está conformada por La Asociación Sierra Nevada que data del Precámbrico (Proterozoico Tardío), la cual está integrada por rocas ígneas; granitos, esquistos, micáceos, gneises, entre otros.

Según Ramírez y Saito (2011), la pendiente del área de estudio se encuentra entre los 5° y los 10°, siguiendo una orientación ascendente desde el suroeste al noreste.

La sensibilidad sísmica del área de estudio, según la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (2012), se encuentra en la zona 1-1, la cual representa una zona con velocidades entre 350m/s y 650 m/s, determinadas principalmente por la falla de Boconó.

El clima, Según Amaya (2013), de todas las regiones naturales de Venezuela, la que posee la mayor variabilidad climática es “Los Andes”. El factor que lo determina es el relieve y, dentro de él, la altitud, sin embargo, la temperatura, la precipitación y la exposición de las vertientes al sol, sobre todo los vientos dominantes, desempeñan un papel de gran importancia en esta variabilidad. De allí, que se formen pisos bioclimáticos en las partes más altas del área metropolitana; en las cercanías de Tabay y Mérida, donde ocurren precipitaciones superiores a los 1.500 mm anuales y las menores temperaturas medias anuales cerca de los 20°C. En consecuencia, existe en el área de estudio un alto confort climático, elemento de gran valor y de consideración al emplazarse la población de Campo de Oro; ya que posee un clima templado, correspondiente a aquellos espacios ubicados entre los 600 y 1500 msnm.

En lo que respecta a los vientos, se manifiestan vientos de superficie con direcciones y velocidades predominantes del sur-oeste. Las características topográficas favorecen además la circulación de vientos conocidos como brisas del valle y montaña.

En cuanto a la vegetación y fauna, el área se encuentra emplazada en un ecosistema conformado por su biocenosis entre la población, la flora y la fauna; siendo estas dos últimas, de tipo domésticas, adaptadas al medio urbano.

La ciudad de Mérida se caracteriza por tener una densa red hidrográfica, surcada por seis ríos principales entre ellos el Río Albarregas, que es donde es adquirida el agua dulce para consumo humano de gran parte de la ciudad, incluyendo Campo de Oro. El Río Chama es otro de los grandes surcos de agua que posee la ciudad, y es donde tiene como destino final la disposición de la red de cloacas de la ciudad de Mérida.

De acuerdo a Bastidas (1986), la mayor parte de los suelos potencialmente cultivables están ocupados por usos urbanos o pequeñas fincas. En Mérida, existen pocos suelos potencialmente utilizables para cultivos. Predominan los del orden de los inceptisoles, desarrollados en la meseta donde se sitúa el área de estudio.

5.2.2 Factores estructurales y de atención preponderantes del área de estudio

Según Trimarchi (2018), Campo de Oro es catalogada como un área de alta sensibilidad, debido a su densidad de población, a su vez, se observan gran cantidad de estructuras viejas de dos o tres pisos de bloque o ladrillo en las cercanías de la estación de servicio “Chama C.A”. De igual forma, es considerado como un área de fragilidad socioeconómica “medio”, prueba de ello, se evidencia al observar la Ordenanza de Adecuación de Aseo Urbano y Domiciliario del municipio Libertador del estado Mérida.

La destrucción de viviendas por movimiento telúrico, según Rebotier (2006), se encuentra en un rango moderado, la cual depende en gran parte por la intensidad del sismo, por su parte Jaramillo (2014), afirma que el área de estudio, ante un evento sísmico de intensidad VIII Y IX, generaría una destrucción aproximada del 24,91% de las viviendas.

En la estación de servicio “Chama C.A” se realiza en la actualidad grandes colas de vehículos para lograr surtir combustible. Las colas se realizan, pendiente abajo de la E/S, siguiendo la orientación del canal de subida de la avenida 16 de Septiembre.

De acuerdo al índice de capacidad de atención, respuesta y recuperación, Trimarchi (2018) afirma que existen precarias políticas locales, nacionales e internacionales corresponsables en el desarrollo urbano sostenible, además de un acceso limitado al sistema de salud pública, prestado por el hospital universitario de Mérida, en los niveles de atención primario, secundario y terciarios, por lo que existe una capacidad de camas estimadas para solo 1000 hab.

En cuanto a los organismos de atención y respuesta inmediata, poseen debilidades en la infraestructura y el equipamiento, debido a mala gerencia y coordinación entre los actores institucionales que operan en el municipio.

En lo referente a la educación integral de riesgo, existen instituciones académicas y de investigación avocada a ello, sin embargo, no poseen el apoyo gubernamental necesario para alentar a las mejoras en la gestión del riesgo urbano.

El Empoderamiento social es insuficiente, ya que poseen poca o nula información en cuanto a los planes de contingencia contra derrames de hidrocarburos.

No se evidencia investigación y divulgación de planes locales por parte de organismos gubernamentales, en cuanto a temas relacionados al derrame de hidrocarburos en la etapa de almacenaje y comercialización de hidrocarburos.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, Trimarchi. (2018), afirma que la estación de servicio “Chama C.A” ante un derrame y posible explosión, puede alcanzar un área de afectación de 988,24 metros, con una radiación térmica aproximada de 240 kW/m².

En base a ello, se realizó un diagnóstico, para determinar qué actividades en serían las perjudicadas.

5.3 Diagnóstico

5.3.1 Áreas aledañas a la estación de servicio

En el área de estudio se encuentran emplazados múltiples actividades comerciales y de servicio público como privado, que pueden verse afectado ante un eventual derrame de hidrocarburo y /o explosión del hidrocarburo (gasolina) que expende la E/S, ésta va depender en gran medida, de la distancia que se encuentran cada una de estas áreas de la estación de servicio Chama. CA. Para ello, se dan a conocer las principales infraestructuras que pueden verse afectadas de acuerdo a la distancia lineal de afectación de

988,24 metros, encontrando en el lugar varias áreas destinadas para un mismo fin, en la cual promedia las distancias y se abrevian (Pm). (Tabla5.1)

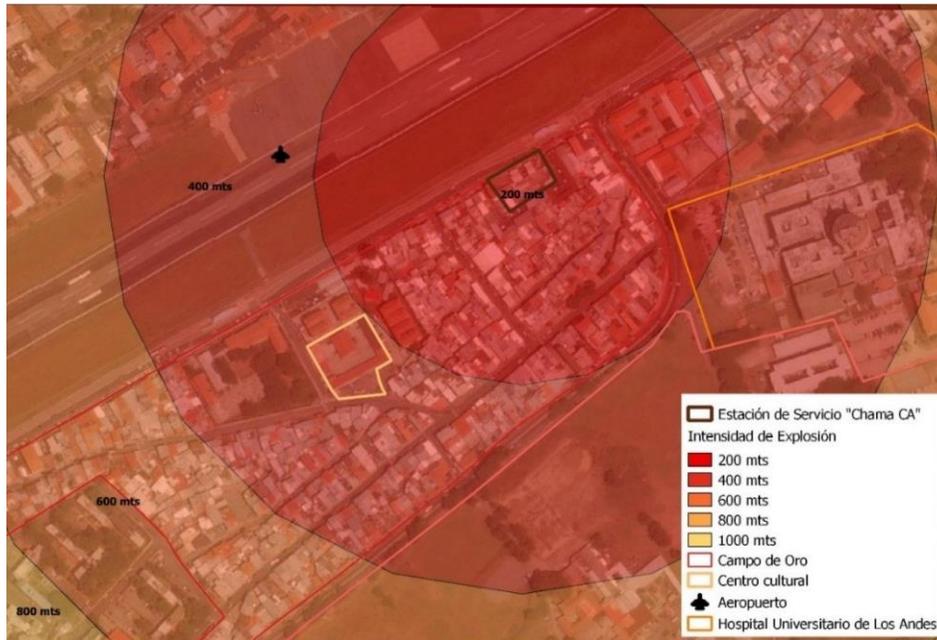
Tabla 5.1. Distancias de principales centros de servicios y actividades comerciales

Áreas	Distancia (metros)	Áreas	Distancia (metros)
Unidad de atención especializada del niño	204,24	Servicios funerarios	226,41
Taller mecánico (amortiguadores y suspensiones la 16)	37,54	Ventas de productos genéricos de limpieza (Pm)	116,5
Taller mecánico (repuestos Abel)	37,62	Licorerías (Pm)	117,17
Res. Tulio Chichissone	180,23	U.E. 15 de enero	539,38
Locales de venta de víveres (Pm)	130,82	U.E. municipal 5 de julio	637,99
Ciber/fotocopiadora	141,22	U.B. Juan Ruiz Fajardo	734,6
Panadería (Pm)	131,03	U.E. Nicolas Rangel	128,27
Lavandería (Pm)	131,92	Escuela Maria Mazzarello	312,71
Ferretería	134,07	Hospital Universitario de Mérida	323,18
Laboratorio clínico (Pm)	161,19	Iglesia San José Obrero	193,51

Fuente: elaboración propia

Dado el caso de presentarse un derrame y posterior explosión de la estación de servicio, todas las áreas estudiadas se encuentran en promedio a los 236,25 metros de distancia del punto focal, evidenciándose una sensibilidad alta a muy alta para esta comunidad. En el caso de solo derrame del hidrocarburo, este puede causar daños pendiente abajo donde se encuentra un conglomerado de comercios que en su mayoría, son destinados a la venta de repuestos de automóviles y tienen a la venta productos que por su naturaleza son altamente volátiles como pinturas, removedores de pinturas y otros solventes en diversas presentaciones; incluidas el aerosol, a su vez, es el lugar donde estacionan los carros y hacen las colas para surtir gasolina en la estación de servicio, incrementando el riesgo en la comunidad.

En el entendido de que a menor distancia del punto focal (E/S), es mayor la exposición al evento de emergencia, se toman en consideración un buffer de cinco anillos prioritarios; cada uno con una separación de 200 metros. (Figura 5.5)



Fuente: elaboración propia

Figura 5.5. Buffer de anillos de intensidad de daño en caso de explosión del hidrocarburo

En caso de un derrame de hidrocarburo, los comercios afectados son los dedicados a la venta de repuestos de vehículos como de motos en su mayoría, donde por lo general venden productos inflamables. Aunado a ello, debido a la gran afluencia de vehículos que se estacionan y transitan por esa vía, en caso de un incendio la probabilidad, se magnificaría el riesgo para la zona. (Figura 5.6)



Fuente: Imagen fotográfica tomada el 10/08/2023

Figura 5.6. Comercios asociados a la venta de repuestos en las adyacencias a la Estación de Servicio Chama CA

En base a ello, se debe evaluar y valorar los riesgos utilizando criterios de amenaza, vulnerabilidad, exposición y capacidad de adaptación, que permitan visualizar como es el riesgo en la comunidad de campo de Oro, donde se encuentra la estación de servicio Chama CA.

5.3.2 Evaluación y valoración de los riesgos, por medio de los criterios de amenaza, vulnerabilidad, exposición y capacidad de adaptación en la estación de servicio Chama. CA.

Los riesgos tecnológicos identificados para una situación de emergencia, donde en la estación de servicio se produzca un derrame de hidrocarburo y pueda originar una explosión o incendio como riesgo secundario son: factor de riesgo químico, físico, biológico, mecánico y psicosocial. Los cuales se determinaron la influencia que tienen en la comunidad de Campo de Oro, considerando la opinión de la población del área, de los entes institucionales que poseen relación en el tema (bomberos, protección civil, cuerpos de salud, cuerpos policiales), así como, de profesionales en el área de riesgo tecnológico, ordenamiento territorial, gestión ambiental. La mayoría de ellos profesionales de la ULA, encargados de coordinaciones afines al estudio. (Tabla 5.2)

Tabla 5.2. Valoración del riesgo en la comunidad de Campo de Oro (E/S Chama C.A)

Factor de riesgo	Tipo de peligro	Exposición	Vulnerabilidad	Amenaza	Capacidad de adaptación	Nivel de riesgo	Promedio
Químico	Irritaciones	4	3	5	24,865	2	2
	Neumoconióticos	4	3	4	22,795	2	
	Anestésicos y narcóticos	4	3	4	25,37	2	
	Cancerígenos	4	3	4	20,745	2	
	Asfixiantes	5	3	5	21,31	4	
	Alérgicos	4	3	4	21,835	2	
	Detrimiento de infraestructuras	4	2	4	23,84	1	
	Detrimiento de vehículos	4	2	4	23,515	1	
	Acidificación del agua	4	3	4	25,595	2	
	Acidificación del suelo	4	3	4	27,645	2	
	Contaminación del aire	4	3	5	21,115	3	
	Reducción de visibilidad por partículas flotantes en el aire	4	3	4	27,02	2	

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.2. Valoración del riesgo en la comunidad de Campo de Oro (E/S Chama CA). (Continuación)

Factor de riesgo	Tipo de peligro	Exposición	Vulnerabilidad	Amenaza	Capacidad de adaptación	Nivel de riesgo	Promedio
Físico	Erupciones cutáneas	4	3	4	21,09	2	2
	Calambres	4	3	3	23,07	2	
	Desmayo	4	3	4	19,38	2	
	Estrés térmico	4	3	4	22,74	2	
	Ruptura de tímpano	4	3	4	21,59	2	
	Ruptura de infraestructuras por termofracción	4	3	4	22,88	2	
	Quema y pérdida de cohesión de pinturas de las fachadas	4	3	4	26,37	2	
	Ruptura de acueducto	4	3	4	22,60	2	
	Reducción de visibilidad por humo	4	3	4	23,96	2	
	Ruptura de ventanas por onda expansiva por explosión	4	3	4	20,35	2	
Biológico	Patologías cancerígenas	4	3	4	21,65	2	2

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.2. Valoración del riesgo en la comunidad de Campo de Oro (E/S Chama CA). (Continuación)

Factor de riesgo	Tipo de peligro	Exposición	Vulnerabilidad	Amenaza	Capacidad de adaptación	Nivel de riesgo	Promedio
Mecánico	Proyecciones de partículas	4	3	4	50,38	1	2
	Encontrarse atrapado por objetos	4	3	4	19,375	2	
	Contacto con superficies cortopunzantes con energía potencial presente	4	3	4	37,895	1	
	Caída de objetos	4	3	4	18,13	3	
Psicosociales	Agotamiento físico	4	3	4	38,955	1	2
	Depresión	4	3	4	17,49	3	
	Estrés laboral	4	3	4	28,375	2	
	Comunicación	4	3	4	49,155	1	

Fuente: elaboración propia

El nivel de riesgo promedio identificado para el área de Campo de Oro, en caso de un derrame de hidrocarburo es “bajo”. Dichos valores contrastan con lo estipulado por los profesionales en el ámbito de gestión ambiental y ordenamiento del territorio, ya que es sabido, que un evento de emergencia de esta índole para una comunidad que presenta características de escasos recursos económicos, deficiencia en la calidad de las infraestructuras, problemas de hacinamiento, entre otras, significaría poseer un nivel de riesgo que va de lo tolerable a crítico. Sin embargo, el valor de riesgo bajo se puede adjudicar a la poca información que posee la comunidad en cuanto al riesgo de poseer una estación de servicio que tiene problemas de infraestructura y ha sufrido derrames del hidrocarburo gasolina como incendios de vehículos a lo largo de los 60 años de su existencia.

De acuerdo a ello, se toman en consideración las siguientes medidas de contingencia para el nivel de riesgo tolerable.

5.3.3 Medidas de contingencia

Las estrategias para mitigar cada uno de los factores de riesgo identificados como tolerables en el área de estudio son las siguientes. (Tabla 5.3)

Tabla 5.3. Medidas de contingencia

Factor de riesgo	Tipo de peligro	Nivel de riesgo	Tipo de Medida	Lineamientos	Objetivos	Actividades	Indicadores	Responsables
Químico	Asfixiantes	4	Mitigante	<p>1. Disposición de instrumentos médicos asistenciales</p> <p>La farmacia comunitaria básica, del centro cultural de Campo de Oro, debe de disponer como mínimo de tres cilindros de oxígeno grandes, con sus respectivas cánulas doble hembra, mascarillas simples (adulto y pediátrico), mascarillas con reservorio (adulto y pediátrico). Tres Humidificadores, 60 resucitadores manuales tanto para adulto como para uso pediátrico y neonatal (ventilación a los pulmones). Un stock mínimo 60 bigotes nasales (adulto y pediátrico). 60 tubos endotraqueales.</p>	<p>1.1 Gestionar eficientemente la dotación de insumos básicos de la farmacia comunitaria para atender los pacientes que presenten cuadros de asfixia en la situación de emergencia.</p>	<p>1.1 Asistencia de primeros auxilios</p> <p>Los entes encargados brindar los primeros auxilios (paramédicos), deben de solicitar al momento de llegar al centro cultural, de los insumos necesarios para estabilizar al paciente con asfixia y ser entregado posteriormente a un enfermero o médico tratante.</p> <p>1.2 Control y seguimiento de medicamentos suministrados a los pacientes</p> <p>Los entes encargados de los primeros auxilios, deben de brindar la información necesaria del paciente en cuanto a prácticas médicas realizadas y medicamentos suministrados a la farmacia comunitaria, para control del paciente.</p>	<p>1.1 Porcentaje de insumos básicos disponibles en la farmacia, para atender personas asfixiadas por componentes químicos de hidrocarburo en caso de presentarse la situación de emergencia.</p>	<p>1.1 Regente de la farmacia.</p>
	Contaminación de aire	3	Mitigante	<p>2. Ventilación y purificación del aire dentro del área de atención de víctimas</p> <p>Tanto el campamento de concentración de víctimas como el campamento auxiliar de concentración de víctimas, deben de poseer un purificador de aire.</p>	<p>2.1 Mejorar la calidad de aire dentro de las instalaciones previstas para atender las pacientes víctimas de la situación de emergencia.</p>	<p>2.1 Organización comunal</p> <p>Las personas de la comunidad organizada, deben de ubicar los purificadores de aire en las entradas de los campamentos de concentración de víctimas. En caso de no hacer uso del campamento auxiliar, destinar ambos purificadores para el campamento principal.</p>	<p>2.1 Cantidad de pacientes y personal de atención (paramédicos, enfermeros y médicos) que perciben la sensación de humo en el campamento de concentración de víctimas en la emergencia.</p>	<p>2.1 Comunidad local organizada</p>

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.3. Medidas de contingencia. (Continuación)

Factor de riesgo	Tipo de peligro	Nivel de riesgo	Tipo de medida	Lineamientos	Objetivos	Actividades	Indicadores	Responsables
Químico	Contaminación de aire	3	Preventiva	<p>3 asesoramiento y capacitación comunal</p> <p>Entablar comunicación con organismos e instituciones ambientales como MINEC y CIDIAT, para asesoramiento y talleres de capacitación para la siembra de árboles que ayuden a absorber el CO2 en la comunidad.</p>	<p>3.1 Establecer un pulmón de oxígeno en el núcleo urbano, que permita mitigar las consecuencias derivadas al presentarse una emergencia de este tipo.</p>	<p>3.1 Elaboración de cronograma de talleres</p> <p>Establecer un cronograma de talleres de asistencia técnica para capacitación en cuanto las bondades de la repoblación de árboles en los núcleos urbanos.</p> <p>3.2 Identificación de especies arbóreas locales</p> <p>Realizar inspecciones de campo junto con las instituciones como organismos competentes, para observar los árboles presentes tanto en la periferia como en la comunidad, para orientar tanto a los especialistas como a la comunidad, en que especies arbóreas se acoplan eficientemente a esas tierras.</p> <p>3.4 Ubicación de áreas susceptibles a la siembra de arboles</p> <p>Determinar las áreas dentro de la comunidad disponibles para sembrar los árboles.</p> <p>3.3 Planificación del programa de repoblación de especies arbóreas locales</p> <p>Definir un programa de repoblación de árboles entre organismos e instituciones ambientales.</p>	<p>3.1 Cantidad de árboles plantados por m² en la comunidad.</p>	<p>3.1 Comunidad, instituciones y organismos del Estado.</p>
Mecánico	Caída de objetos	3	Preventiva	<p>4. Abordaje comunitario</p> <p>Los organismos de Protección civil y bomberos deben entablar comunicación con la comunidad para recibir asesoramiento de actuación y evacuación segura ante este tipo de emergencias.</p>	<p>4.1 Asesorar a la comunidad en cuanto a tomar las medidas de precaución pertinentes y efectivas para preservar la vida de las personas que se encuentran dentro de la periferia del punto focal de emergencia.</p>	<p>4.1 Implementar charlas o talleres de prevención y actuación ante este tipo de emergencia</p> <p>Establecer jornadas de asesoramiento en cuanto al plan local de contingencia contra derrames de hidrocarburos en la comunidad, así como de las prácticas efectivas para preservar la vida ante emergencias de este tipo.</p> <p>4.2 Establecer mecanismos de comunicación continua que permitan mejorar el plan.</p> <p>Establecer un marco de dialogo con la comunidad que permita responder inquietudes, así como de llegar a proponer medidas al plan local de contingencia contra el derrame de hidrocarburos, con el fin de mejorar la herramienta.</p>	<p>4.1 Cantidad de talleres de asesoramiento impartidos a la comunidad.</p>	<p>4.1 Protección Civil, bomberos, y jefe de comunidad.</p>

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.3. Medidas de contingencia. (Continuación)

Factor de riesgo	Tipo de peligro	Nivel de riesgo	Tipo de medida	Lineamientos	Objetivos	Actividades	Indicadores	Responsables
Psicosociales	Depresión	3	Mitigante	5. La comunidad debe solicitar a los cuerpos de salud la ayuda de un psicólogo de emergencias, para atender a todos aquellos afectados después de ocurrida y controlada la emergencia.	5.1 Tratar psicológicamente la depresión generada en la comunidad como a personas afectadas por el evento traumático a causa de la emergencia.	<p>5.1 Establecer punto de ayuda psicológica para los afectados</p> <p>Establecer un punto de terapia psicológica dentro del centro cultural de Campo de Oro posterior al evento de emergencia, donde todas aquellas personas referidas y que deseen participar puedan inscribirse en el programa.</p> <p>5.2 Difusión por medios de comunicación local de capsulas de ayuda psicológica</p> <p>Difundir las consultas psicológicas por los medios de comunicación comunitaria y por panfletos.</p> <p>5.3 Sinergia entre instituciones afines a la psicología y tratamiento post emergencia con jefes de comunidad local</p> <p>Los jefes de la comunidad, deben servir de enlace entre el psicólogo y las personas que sufrieron pérdidas humanas y estructurales significantes.</p>	Porcentaje de personas atendidas psicológicamente que sufren episodios de depresión post emergencia.	Comunidad, personal médico (psicólogo)

Fuente: elaboración propia

5.3.4 Capacidad de respuesta ante el evento

De acuerdo a Trimarchi (2018), el municipio Libertador del estado Mérida posee un índice de capacidad de atención, respuesta y recuperación de las instituciones de 28, el cual corresponde a una sensibilidad muy alta; gran parte de ello, se debe a la falta de reinversión en equipamientos de indumentaria adecuados, lo cual repercute en la atención ante una emergencia por un derrame de hidrocarburo en una estación de servicio.

Sin embargo, se están haciendo esfuerzos desde la Asamblea Nacional (2021), para agilizar la capacidad de atención, respuesta y recuperación en las instituciones, existiendo una Ley Orgánica de Cuadrantes de Paz, la cual tiene por objeto, establecer la organización, dirección, funcionamiento, consolidación y expansión de los cuadrantes, en el ámbito político territorial, como en mejorar la actuación en cuanto a la protección de las personas y la corresponsabilidad entre los órganos y entes de prevención; derivando en una Misión a nivel Nacional denominada “Gran Misión Cuadrantes de Paz”.

El Cuadrante de paz, identificado en el área de estudio, es el ocho (8), perteneciente a la Parroquia Domingo Peña, el cual cubre los sectores de Pie del Llano, Delicias, Santa Juana, Santa Elena y Campo de Oro. Pese a ello, las escasas unidades de transporte, equipos de atención de la emergencia de este tipo, minimiza la atención oportuna y eficaz ante el evento, motivo por el cual la comunidad de Campo de Oro debe poseer conocimiento de actuación como principal afectado, en caso dado de presentarse emergencia.

De igual forma, Suarez (en entrevista personal, 11 de octubre, 2023), quien posee el rango de Mayor de los Bomberos ULA, manifiesta que existen cuatro fases de activación en este tipo de emergencias: fase 1 (Contención), fase 2 (Perímetro de seguridad), fase 3 (Ingreso de personal con equipos especiales a mitigar el derrame o incendio), fase 4 (tratar de controlar el derrame de hidrocarburo con aserrín o arena en el perímetro).

5.4 Procedimientos

5.4.1 Plan operativo

El equipo encargado en dar respuesta ante el derrame y/o explosión del hidrocarburo en primera instancia es el cuerpo de bomberos, quien debe dar la dirección y coordinación posteriormente al organismo de Protección Civil; el cual debe contener como principales funciones:

1. Responsabilizarse por la dirección y coordinación de las actividades necesarias en la atención del derrame, con la colaboración logística de la alcaldía, los consejos comunales y el cuerpo policial.
2. Observar y evaluar el derrame y/explosión del hidrocarburo en el área afectada.
3. De ser necesario, activar el plan de contingencia y dirigir el comité operativo local.
4. Considerar las medidas necesarias para preservar la vida humana, al ambiente y a la propiedad, incluida la recolección y disposición final del hidrocarburo.
5. Proporcionar personal de apoyo, equipos y logística requeridos durante la emergencia.
6. Informar constantemente por los medios de comunicación disponibles tanto a las autoridades locales (alcaldía y gobernación), como a las comunidades, de la situación.
7. Disponer de un informe (planilla), con todos los acontecimientos suscitados durante la emergencia, incluidos, las decisiones tomadas y los resultados obtenidos. Debe ser complementado con fotografías de las evidencias necesarias para determinar causas y responsabilidades.

8. Llevar un registro de los recursos económicos y logísticos utilizados.

Al momento de suceder la emergencia, se procede con la activación del plan local de contingencia y, por ende, el comité operativo va a desarrollar funciones específicas que busquen agilizar la respuesta ante el evento adverso; como la de comunicación, extinción de incendios, apoyo logístico, evacuación seguridad y atención médica. (Tabla 5.4)

Tabla 5.4. Comité operativo local

Miembro del comité	Funciones a desempeñar
Protección Civil	Comunicaciones, apoyo logístico, evacuación.
Cuerpo de Bomberos	Extensión de incendios, apoyo logístico, evacuación
Policía Nacional Bolivariana	Seguridad, apoyo logístico y comunicaciones
Alcaldía/Gerencia de desarrollo Social/ Salud y bienestar	Apoyo logístico, información comunitaria
Gobernación/secretaría para el desarrollo de la calidad de los servicios públicos, infraestructura y social	Apoyo logístico, información comunitaria y regional
Servicios médicos locales	Atención médica, apoyo logístico

Autor: Elaboración propia

5.4.2 Acciones específicas

Dado que un derrame de hidrocarburo afecta a al suelo se debe considerar dado el momento de presentarse la emergencia de derrame:

1. Documentar el evento, posibles causas, el estimado de volumen derramado y las áreas de mayor afectación.
2. Interrumpir lo antes posible, la fuente del derrame de hidrocarburo.
3. Construir barreras que impidan el desplazamiento del derrame de hidrocarburo. Hay que tener en consideración que se debe dejar una cierta inclinación, para que dado el momento de saturación la barrera, esta pueda desplazarse siguiendo una dirección que no afecte al desenvolvimiento de las instituciones abocadas a mitigar la emergencia, como al ambiente, a los bienes y servicios, y a la salud de la población de Campo de Oro.
4. Evitar que el derrame alcance alcantarillas, ya que esta seguidamente afectaría a la calidad del agua.
5. La recuperación del hidrocarburo confinado por la barrera, puede ser recuperado y llevado a la estación de servicio más cercana para así realizar un tratamiento de la misma, debido al contenido de sólidos que puedan estar presentes.

5.4.3 Recursos y funciones básicas necesarias ante la emergencia

5.4.3.1 Estación de servicio.

1. Extintores de fuego (CO₂)
2. Depósito de arena de tipo Sepiolita.
3. Indumentaria apropiada para contener un derrame o incendio (ropa ignífuga, ropa de alta visibilidad o reflectante, guantes de protección, calzado de seguridad, protección auditiva, mascarilla con filtro para vapores, gafas de protección, pala y pico anti chispa de aluminio o bronce, conos grandes, cinta de seguridad perimétrica de color amarilla, bolsas plásticas o sacos para destinar los residuos, paños adsorbentes)
4. Megáfono y alarma para advertir del derrame del hidrocarburo.

5.4.3.2 Comunidad.

1. Megáfono para comunicar a la población de Campo de Oro y sus alrededores la situación de emergencia.
2. Los líderes de comunidad (consejo comunal) deben mantener constante comunicación con los cuerpos de bomberos policiales y si es necesario con los cuerpos de salud, para adecuar el centro cultural ante la emergencia.
3. Gestionar con las alcaldías y gobernación los recursos necesarios para atender a las personas que ingresen al centro cultural (agua, comida, medicamentos e indumentaria necesaria).
4. Establecer áreas de restricción de paso dentro del complejo del centro cultural.
5. Identificar bancos de arena común, si el derrame amerita del uso extra de arena para su contención.

5.4.3.3 Cuadrante de paz (cuerpo policial).

1. Mantener un perímetro de alejamiento de personas, no menor a los 50 metros de la estación de servicio.
2. Mantener constante comunicación con el cuerpo de bomberos, comunidad, y protección Civil en caso de ser necesario.
3. Prestar apoyo de redireccionar el tránsito y facilitar el acceso a vehículos oficiales como ambulancias.

5.4.3.4 Cuerpo de bomberos

1. Activar las fases de actuación de acuerdo a la indumentaria disponible.
2. Evaluar como primera instancia en acercarse al punto de origen de la emergencia, si es necesario activar mecanismos de actuación superiores, en vista del nivel de emergencia presentado.
3. Mantener comunicación continua con la comunidad, cuerpos policiales, cuerpos de salud y protección civil, si el nivel de riesgo es mediano a mayor.

5.4.3.5 Cuerpos de salud

1. Disponer de indumentaria para el tratamiento de quemaduras, trauma, cortadas. Además de poseer cilindro de oxígeno, mascarillas, dado el caso de inhalación de gases tóxicos provenientes del hidrocarburo.
2. Disponer de mínimo 3 ambulancias para el traslado de personas con estado de salud crítico y que no puedan ser atendidas en el centro cultural.

3. Llevar un inventario de los insumos médicos disponibles, cuales faltan y cuales están por agotarse.

5.4.4 Criterios de prioridad de respuesta

El plan local de contingencia, tiene como prioridad la preservación de la vida humana, minimizar los daños ambientales y todas aquellas circunstancias que representen un peligro para las maniobras de los equipos en la periferia de la E/S “Chama C.A”, con el fin de agilizar el tiempo de respuesta ante el evento.

De acuerdo a ello, la institución de respuesta inmediata (cuerpo de bomberos), debe hacer una evaluación de la situación al llegar a la estación de servicio y activar las fases que le sean posible realizar. Que de acuerdo a Suarez (entrevista personal, 11 de octubre, 2023), solo el cuerpo de bomberos ULA puede activar las Fases 1,2 y 4. Mientras que el cuerpo de bomberos Mérida puede activar las cuatro fases.

En concordancia con lo anteriormente expuesto, se debe evaluar la magnitud del derrame, considerando que un barril de petróleo equivale a aproximadamente 159 litros, por el cual la estación de servicio Chama CA, puede almacenar aproximadamente 880 barriles de combustible (Tabla 5.5).

Tabla 5.5. Magnitud de derrame de combustible

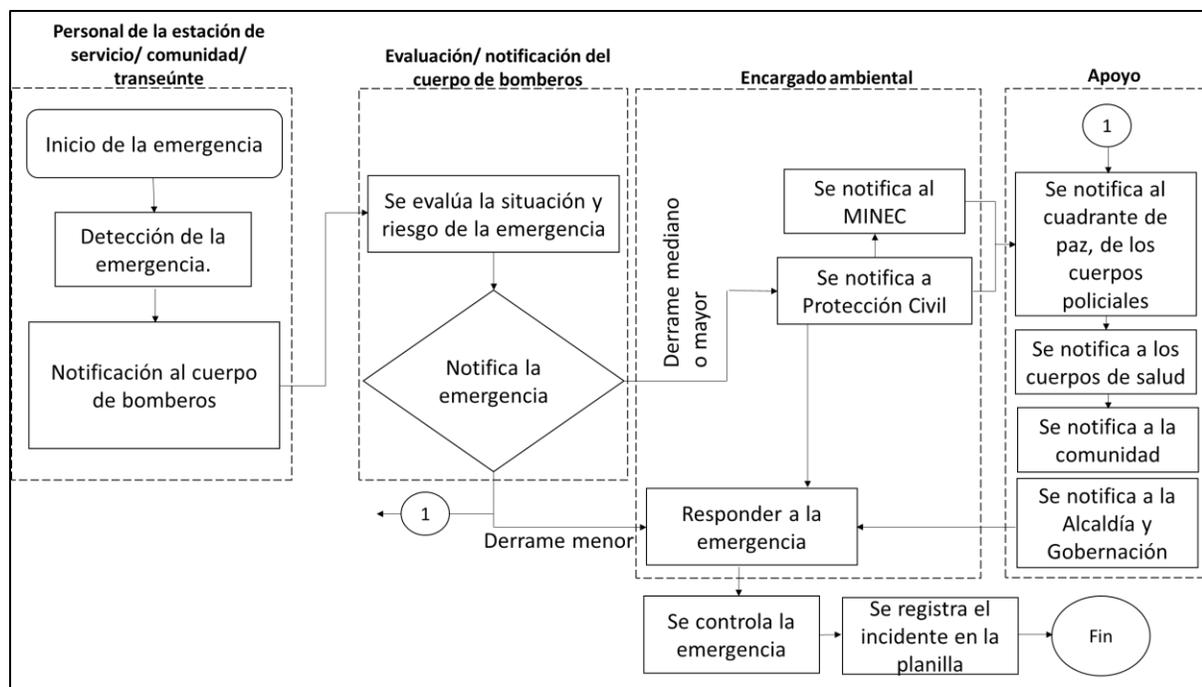
Magnitud del derrame	Cantidad de barriles derramados
Derrame accidental menor	1-292
Derrame accidental mediano	293-585
Derrame accidental mayor	586-880

Autor: Elaboración propia

5.4.5 Flujograma de detección y respuesta

En función de estructurar una guía clara para la correcta gestión ante un incidente donde se derrame de hidrocarburo de forma superficial, es necesario estructurar un flujograma que permita visualizar a los organismos competentes ejecutar acciones acordes a sus funciones.

El flujograma de detección y respuesta está compuesto por cuatro unidades; la primera es llevada por el personal que labora en la estación de servicio, la comunidad o los transeúntes que se percaten del derrame superficial del hidrocarburo. La segunda está constituida por la notificación y evaluación de la situación por parte de los cuerpos de bomberos que se hagan presente. La tercera unidad es llevada por los encargados ambientales y la última, es dada por el personal de apoyo; cuadrante de paz 8 (cuerpo policial de la zona), cuerpos de salud, personal de la comunidad, alcaldía y gobernación. (Figura 5.5)



Autor: Elaboración propia a partir de Plan de Preparación y Respuesta ante Emergencias, Trejo y Márquez (2019).

Figura 5.7. Flujograma de detección y respuesta

5.4.6 Competencia en la atención del derrame

De acuerdo al Decreto 1.557. (2001; Art.4) es la declaración oficial por parte de la autoridad civil del municipio, Estado o Nación, luego de la notificación del Comité Coordinador de Protección Civil y Administración de Desastres respectivo, que permita la activación de recursos técnicos, humanos, financieros o materiales, con el propósito de minimizar los efectos negativos ante la ocurrencia inminente de un fenómeno natural imprevisto.

Por tal motivo, se plantea una respuesta, que siga una jerarquía de atención institucional: policía, bomberos, centros de asistencia médica, farmacias, Instituto Para la Protección Civil y Administración de Desastres del estado Mérida (IMPRADEM). Para ello es necesario poseer el número telefónico de dichas instituciones, al igual que sus direcciones, para así acortar el tiempo de respuesta ante un derrame de hidrocarburo en la estación de servicio.

Dichos datos, son esenciales para coordinar eficientemente esfuerzos ante una emergencia de esta índole; debido que proporciona información relevante que puede permitir mitigar un evento de derrame de forma eficiente y marcar la diferencia. Esta información puede llegar a ser crucial para salvar vidas, preservar estructuras y evitar daños ambientales. (Tabla 5.6).

Tabla 5.6. Directorio de entes competentes ante el derrame de hidrocarburo

Nombre	Teléfono	Dirección
Central de Emergencia.	171	
Policía del estado Mérida.	0274 2630462	Sector Glorias Patrias.
Cuerpo de Bomberos Mérida.	0274 2663612	Final Avenida Las Américas, Urbanización Humboldt, Av. Las Américas.
Cuerpo de Bomberos de la ULA.	0274 2402995	Av. Don Tulio Febres Cordero, Calle 31 Junín.
Cuerpo de Bomberos Aeronáuticos estado Mérida.	0274 2630446	Aeropuerto Alberto Carnevalli, Edificio Aeropuerto, Av. Urdaneta.
Cuerpo de bomberos Av. Universidad	0274 4170715	Av. Universidad.
Cruz Roja Venezolana Seccional Mérida.	0274 2633014	Final Av. 1ro de mayo, sector Santa Juana.
INPRADEM	0274 2666922	Av. Los Próceres, Sector Santa Bárbara Oeste, Edificio INPRADEM.
Farmacia los Chorros.	0274 2440651	Av. Principal. Los Próceres. Mérida.
Farmacia Maracaibo.	0274 2639520 0274 2636733	Av. 2 Obispo Lora. Glorias Patrias. Mérida.
Farmacia Monserrate.	0274 2830024	Av. Bolívar. El Carrizal A. Mérida.
Farmabien (Farmacia el bienestar).	0274 2623059	Av. Urdaneta. Local S/N (Frente al colegio la Salle).
Farmabien.	0274 2600368 0274 2600422 0274 7422506	Calle la Hacienda. Qta Adrianera. Alto Chama. Mérida.
Farmacia +*-	0274 2638682	Av. Humberto Tejera, diagonal a la entrada posterior del Hospital Universitario de Mérida
Farmacia 16 de Septiembre.	0274 2634521	Av. 16 de septiembre. Qta 46-11. Campo de Oro. Mérida.
Farmacia Alto Chama.	0274 2711670	Av. Andrés Bello. CC Alto Chama. Local N° 119-120. Mérida.
Farmacia Av II Lora.	0274 2630939	Av. 2 Lora, Edif. Italmerida. PB. Local N°1. El Llano. Mérida.
Farmacia Eucaliptos.	0274 2630895	Av. Gonzalo Picón, con calle 39 Julio Cesar Salas. Casco Central. Mérida.
Farmacia la Torre Andina.	0274 2529091	Av.5 Zerpa, con calle 18 Fernández Peña. Torre los Andes, PB. Local N°4. Belén. Mérida.
Farmacia las Américas.	0274 2440166	Av. Las Américas. San José de las Flores. Mérida.

Fuente: Elaboración propia

5.4.7 Capacitación, entrenamiento y simulacros

La capacitación, el entrenamiento y los simulacros son elementos considerados como fundamentales para evitar y mitigar derrames superficiales de hidrocarburos por diversas razones; la primera de ellas, viene dada por *preparación y conocimiento*; debido que proporciona tanto a los empleados, organismos de respuesta y comunidad el conocimiento necesario en el correcto accionar a tomar en caso de un derrame. *Respuesta rápida y eficiente*; donde los trabajadores de la estación de servicio, la comunidad y los organismos encargados de respuesta, reconozcan cuales son los equipos de respuesta además de hacer un uso correcto de los mismos, lo que minimiza el impacto del derrame superficial. *Reducción de riesgos*; los simulacros permiten identificar debilidades en los procedimientos, por lo cual, es fundamental corregirlos antes de ocurrir un incidente real. *Salvar vidas y proteger infraestructuras*; una buena coordinación y rápida respuesta puede ser significar salvar vidas e infraestructuras de bienes y servicios tanto públicos como privados. Donde empleados con conocimiento de entrenamiento, pueden evacuar de forma segura y rápida las instalaciones, o la comunidad saber cuáles son las áreas en mayor riesgo y evacuar de forma prioritaria familias enteras. *Protección de ambiente*; Tanto la comunidad, los empleados de la estación de servicio, como los organismos de respuesta al momento de capacitarse y participar activamente en los simulacros deben de conocer los posibles impactos ambientales derivados del derrame superficial de hidrocarburo, motivo por el cual, debe de trabajarse en función de minimizar los impactos negativos producto de una emergencia de este tipo al tratar de contener para evitar que se propague el derrame y contamine el suelo y el agua.

Para resumir, se debe fomentar la capacitación, el entrenamiento y los simulacros con la finalidad de proteger la vida de la comunidad afectada, de los empleados de la estación de servicio, de los transeúntes o usuarios de la estación de servicio, así como, proteger los bienes y servicios y el ambiente.

Para efectuar una afectiva capacitación entrenamiento y simulacro, se plantean cuatro módulos para cada uno de ellos; El primero dirigido a la *prevención de accidentes*; contentivo al manejo de herramientas, orden y limpieza, protección individual y colectiva. El segundo tiene que ver con los *primeros auxilios*: n cuanto a los accidentes mecánicos, físicos u ergonómicos. *Salud en el trabajo*; donde se plantean exposiciones dirigidos a las consecuencias derivadas de la exposición a gases de hidrocarburos. Por último, *primera respuesta ante el derrame y/o incendio del hidrocarburo*; contentivo a procedimientos de emergencia.

Estos tres elementos, debe de coordinarse desde la comunidad como principal afectada ante un derrame de hidrocarburo, por tal motivo el Consejo comunal de Campo de Oro, debe asignar una comisión de brigada ante emergencia que gestione junto con la directiva de la estación de servicio, el cuadrante 8 de los cuerpos policiales, bomberos y protección civil, fechas específicas que no coincidan con temporadas de asueto, para ello, debe estructurarse un cronograma como el siguiente. (Tabla 5.7).

Tabla 5.7. Cronograma de actividades sugeridas para la capacitación entrenamientos y simulacros

Actividades	Febrero				Marzo				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Octubre				Noviembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Capacitación																																
Prevención de accidentes (Manejo de herramientas, orden y limpieza, protección individual y colectiva)																																
Primeros Auxilios (accidentes mecánicos, físicos u ergonómicos)																																
Salud en el trabajo (consecuencias de la exposición a gases de los hidrocarburos)																																
Primera respuesta ante el derrame y/o incendio del hidrocarburo (Procedimientos de emergencia)																																

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.7. Cronograma de actividades sugeridas para la capacitación entrenamientos y simulacros. (Continuación)

Actividades	Febrero				Marzo				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Octubre				Noviembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Entrenamientos																																
Prevención de accidentes (Manejo de herramientas, orden y limpieza, protección individual y colectiva)																																
Primeros Auxilios (accidentes mecánicos, físicos u ergonómicos)																																
Salud en el trabajo (consecuencias de la exposición a gases de los hidrocarburos)																																
Primera respuesta ante el derrame y/o incendio del hidrocarburo (Procedimientos de emergencia)																																

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.7. Cronograma de actividades sugeridas para la capacitación entrenamientos y simulacros. (Continuación)

Actividades	Febrero				Marzo				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Octubre				Noviembre							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Simulacros																																				
Prevención de accidentes (Manejo de herramientas, orden y limpieza, protección individual y colectiva)																																				
Primeros Auxilios (accidentes mecánicos, físicos u ergonómicos)																																				
Salud en el trabajo (consecuencias de la exposición a gases de los hidrocarburos)																																				
Primera respuesta ante el derrame y/o incendio del hidrocarburo (Procedimientos de emergencia)																																				

Fuente: Elaboración propia

5.4.8 Evaluación y actualización del plan

La evaluación continua y actualización del plan de contingencia es fundamental para que el mismo contenga nueva información relevante para actuar con mayor eficiencia y eficacia ante la emergencia. La actualización es indicativo de cambios hacia mejor, donde las fallas detectadas en el plan sean subsanadas considerando experiencias previas o simplemente considerando aportes obtenidos en las jornadas de capacitación, entrenamientos o simulacros. Estas actualizaciones no deben de pasar de los 4 años, como lo afirma la Guía de Respuesta en Caso de Emergencia (GREC, 2020).

Considerando lo anteriormente expuesto, se propone una Tabla de evaluaciones y de actualización que posea información de la institución que la propone, nombre de la persona y el rango que posee dentro de la institución, firma y sello. Así mismo un apartado que contemple las observaciones y la fecha en que se plantearon (Tabla 5.8).

Tabla 5.8. Evaluación y actualización del plan

	Ente encargado	Nombre y rango	Firma	Sello	Fecha	Fecha	Fecha
Evaluación	Protección Civil/MINEC						
Actualización	Protección Civil/MINEC						
Observación: Fecha: Fecha: Fecha:							

Fuente: Elaboración propia

5.4.9 Competencia de la autoridad ambiental

La máxima autoridad ambiental es el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (MINEC), que, por medio de organismos como protección civil, bomberos, cuerpos policiales, organismos de salud, entre otros, hacen gestión del riesgo para la protección del ambiente.

5.5 Divulgación del Plan

La divulgación del Plan es una pieza esencial para la efectividad del mismo, ya que permite conocer las diferentes alternativas y acciones a tomar en caso de presentarse la emergencia. Para ello, se visualizan las siguientes alternativas para la población de Campo de Oro.

Radio comunitaria: la divulgación del plan de contingencia contra derrames de hidrocarburos por parte de la radio difusión es importante, ya que como miembro de la comunidad debe de mantener informada

a la población que habita y que práctica el comercio de la existencia del mismo. Para ello, se plantea hacer mención al mismo en cada jornada de capacitación entrenamiento y simulacro.

Panfletos: el Consejo Comunal debe organizar la entrega de panfletos alusivos a la existencia del plan de contingencia contra derrames de hidrocarburos e invitando a la población a tener una participación activa en el mismo.

Plan de contingencia en físico y/o en digital: se debe hacer entrega del plan de contingencia a la población de Campo de Oro, en específico a los miembros del Consejo Comunal, a Protección Civil, a todos los cuerpos bomberiles del municipio Libertador, así como a las instituciones de salud.

5.6 Sistema de seguimiento

Para verificar el cumplimiento del plan, se deberá realizar el seguimiento a la implementación de las acciones de reducción del riesgo y las medidas propuestas para el manejo de contingencias. Por lo tanto, el encargado de manejar el derrame de hidrocarburos (Protección Civil o cuerpo de bomberos) deberá elaborar y conservar un registro de las medidas de contingencia propuestas y ejecutadas para dar cumplimiento al plan.

El MINEC como autoridad ambiental competente, puede solicitar dichos registros para verificar la implementación del plan, así como la aplicación de los procedimientos de respuesta propuestos.

5.7 Reporte a la autoridad ambiental

Anualmente derivado de las acciones de capacitación, entrenamientos, simulacros, y a nueva información relevante en cuanto a la adecuada gestión ambiental ante una emergencia de este tipo, así, como eventos de emergencia presentados, deberán ser enviadas las observaciones por escrito al MINEC en favor de actualizar y mejorar el plan de contingencia.

En dicho informe escrito debe contener:

- Identificación del riesgo (s).
- Recursos afectados.
- Gravedad del evento (grave, leve, moderado).

5.8 Funciones básicas del plan

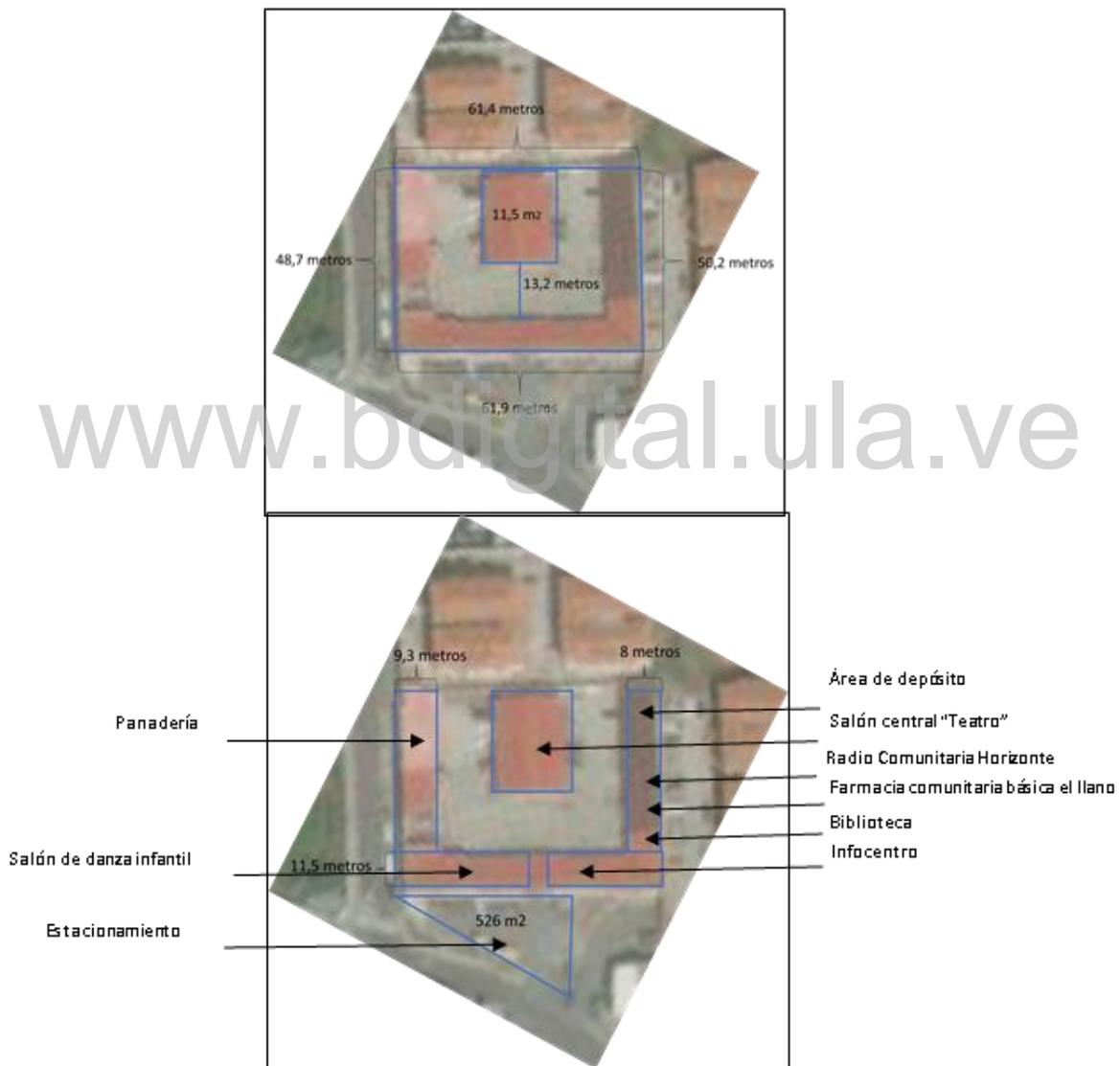
5.8.1 Ubicación del campamento de emergencia

Previa evaluación de las áreas adyacentes a la estación de servicio Chama C.A ubicada en la Av. 16 de septiembre, se tenían como posibles áreas, el Hospital Universitario de Mérida, Aeropuerto Alberto Carnvalli, la UE. Nicolás Rangel, centro cultural de Campo de Oro, de las cuales se descartó el hospital debido a su condición actual de hacinamiento de pacientes, contaminación, y que está dentro del área de mayor afectación ante el riego y eventual explosión de la E/S , en lo que respecta al Aeropuerto de Mérida, fue descartado ya que la entrada de insumos médicos de alguna ONG, de otros estados, llegaría por medio de helicóptero o aviones, los cuales generaría altos decibeles de ruido y nubes de polvo lo cual es contraproducente para los pacientes, la UE Nicolás Rangel fue descartada debido que se encuentra muy cerca del área de expansión de la explosión, sin embargo el centro cultural de Campo de Oro posee características idóneas para atender a los pacientes de forma adecuada, entre ellas el espacio, el fácil acceso, los servicios internos que ofrecen actualmente como farmacia, panadería, sala de computación, radio comunitaria, además posee techo de teja, además brindaría seguridad emocional ya que los

habitantes de campo de Oro conocen el lugar perfectamente y queda más cerca de sus conocidos o familiares.

El centro cultural de la comunidad cuenta con un área aproximada de 3082 metros cuadrados, el salón central posee un área de 11,5 m² cuenta con un estacionamiento amplio de aproximadamente 526 m² de los cuales fácilmente se puede instalar áreas de alojamiento, así como la instalación de áreas de salud, alimento, agua y saneamiento, administración y comunicaciones.

El centro cultural de Campo de Oro cuenta con áreas de depósito que en un principio era una casa de alimentación “Proal”, Un salón central que es denominado como el teatro, un centro de radiodifusión comunitaria “Horizonte”, una farmacia comunitaria básica, una biblioteca, un Infocentro, un estacionamiento a las afueras de Centro Cultural, un salón donde se dictan clases de danza infantil, y una panadería (Figura 5.8).



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.8. Distribución actual del centro cultural de Campo de Oro.

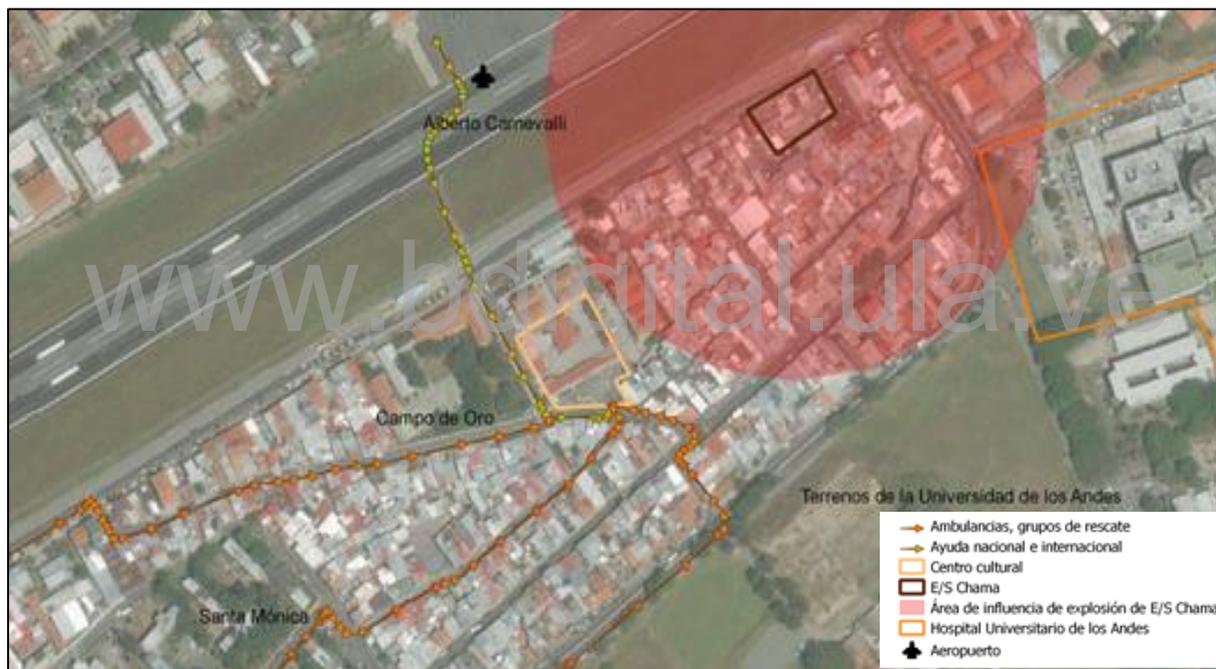
5.8.2 Salvamento

Para efectuar un salvamento eficiente, por parte de los paramédicos, cuerpo de bomberos, protección civil, se deben de tener previsto los escenarios posibles que se pueden presentar en caso de un derrame de hidrocarburo aunado a las vías de comunicación terrestre viables para acceder a la infraestructura determinada como campamento de atención de heridos.

Al momento de ser notificados de la emergencia, todos los equipos encargados de mitigar la misma, deben de activar las sirenas, alertando a la población circundante el peligro presentado, y si se dispone de megáfono, otorgar las medidas a tomar para salvaguardar la vida.

5.8.2.1 Caso de explosión de la estación de servicio

Para tener acceso al complejo del centro cultural de Campo de Oro se identificaron cuatro rutas; Av. Humberto Tejera, Calle 2, Calle 3 y la calle en conexión con el aeropuerto Alberto Carnevalli, por la cual pueden tener mayor movilidad los organismos de ayuda ante un incidente como es la explosión de la estación de servicio Chama CA, ubicada en la Av. 16 de Septiembre (Figura 5.9).



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.9. Rutas de acceso al centro cultural para el salvamento (caso: derrame y explosión de hidrocarburo)

Como se puede observar, tres de las cuatro rutas de acceso al complejo pueden ser utilizadas como transporte terrestre y una como la entrada de ayuda que llegue por vía aérea; de las 3 utilizadas (Av. Humberto Tejera, Calle 2, Calle 3) tiene mayor viabilidad de uso en estos casos, es la AV. Humberto Tejera, ya que casi no es transitada por vehículos automotores y posee mayor amplitud, lo que permite que el transporte de heridos a los centros de atención especializada sea con mayor prontitud. Todas las calles y avenidas propuestas se encuentran alejadas del rango de explosión y de la caída los escombros producto de la misma, por lo que la misma resulta ser viable a la hora de tomar decisiones estratégicas al momento del eventual suceso.

No se considera una parte del tramo de la Av.16 de Septiembre, debido que en ese trayecto se encuentra establecido un colegio de educación primaria, por lo que causaría inquietud y alerta al momento de escuchar sirenas de las ambulancias y de los vehículos debidamente autorizados. De igual manera no se consideró la Calle 1 de Campo de Oro, ya que esta es utilizada de manera más habitual para el tránsito de vehículos automotores, por lo que causaría una demora en el tránsito de los equipos de atención en caso de suceder un incidente de este tipo.

En el caso de una explosión, el acceso a los heridos del área puede ser engorrosa, motivo por el cual se debe hacer un diagnóstico de cuales vías de comunicación no han sido afectas por el evento, quedando a criterio del cuerpo de bomberos las vías a utilizar para trasladar a los heridos al centro cultural.

5.8.2.2 Caso de derrame de hidrocarburo en la estación de servicio

En caso de un derrame de hidrocarburo, y bajo el riesgo existir un incendio del mismo, la avenida afectada es la 16 de Septiembre, debido a su pendiente que ronda los 10° motivo por el cual, el líquido drenaría pendiente abajo afectando a los bienes y servicios que allí se ubican (Figura 5.10).



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.10. Rutas de acceso al centro cultural para el salvamento (caso: derrame y/o incendio)

La vía de acceso recomendado al centro cultural de Campo de Oro, para este caso es la avenida Humberto Tejera y la calle 3, motivado a la baja afluencia de vehículos que regularmente presentan, aunado a tener mayor distanciamiento de los olores generados por el hidrocarburo.

Para este caso, las diferentes vías de comunicación que posee Campo de Oro pueden ser utilizadas para rescatar a los afectados por el derrame de hidrocarburo.

5.8.3 Atención de heridos

Dentro del centro cultural se proponen adecuar las instalaciones de la siguiente manera:

- **Área de concentración de víctimas:** consta en concentrar las víctimas del desastre para que sean tratadas en primera instancia por un grupo de médicos asistenciales, y luego sean llevadas a un centro de atención más especializado. Se estima que puede albergar alrededor de 40 camas.

Este recinto consta de 2 entradas principales y 2 auxiliares a los lados del mismo; una de las puertas principales tiene que ser utilizada solo como entrada y la otra solo como salida, con el fin de evitar atascamientos de pacientes.

Debe ser instalado de forma inmediata, ya que los pacientes no podrán ser movilizados continuamente porque les podría ser contraproducente.

- **Campamento auxiliar de concentración de víctimas:** este recinto puede albergar alrededor de 20 camas, puede utilizarse para atender a pacientes con heridas menores, pero en caso de necesitarse, puede ser utilizado para complementar el área de concentración de víctimas principal.

Debe ser instalado de forma inmediata, ya que se desconoce la cantidad de pacientes que puedan llegar.

- **Comunicaciones radiales e informativas:** Las comunicaciones con las diferentes instituciones médico asistenciales son cruciales, ya que de ello puede depender de la vida de los pacientes, es por ello que se piensa utilizar la radio comunitaria que existe en el área para que sirva como enlace y comunique lo sucedido para tranquilizar a la población aledaña, en caso de ser necesario pedir insumos médicos, donantes de sangre, así como de hacer el llamado para que se acerquen personal médico capacitado que pueda prestar colaboración.

- **Farmacia:** el complejo ya posee una farmacia comunitaria denominada farmacia comunitaria básica el llano “Chávez y Fidel”. En primera instancia, esta farmacia debe de proveer de insumos básicos de atención inmediata a los pacientes que lo requieran, de igual forma se deben de sumar esfuerzos del personal médico-farmacéutico que allí labora, en atender pacientes ante la emergencia.

- **Logística:** esta área es fundamental que se establezca lo antes posible, debido que allí se determinara competencias, responsabilidades a cada uno de los voceros del consejo comunal para que sean organizadores y garantes del funcionamiento del plan local de contingencia.

Se deberá asignar una persona encargada por área, y este tendrá comunicación continua con el vocero principal o jefe de grupo para que pueda dar las indicaciones necesarias, solo hasta que una persona más calificada en riesgos de este tipo se apersona al área; allí podrán trabajar en equipo y direccionar eficientemente el trabajo.

- **Información y control de ingresos/egresos:** esta área será dispuesta para dar información a heridos, al público que se acerque, familiares y entes públicos que demanden de la misma. Allí se llevará un control de las personas que ingresen o egresen del centro cultural en caridad de paciente, como médico tratante debidamente acreditado, familiar o miembros del consejo comunal.

También se tendrá control de las ambulancias y carros de asistencia que ingresen, así como de los insumos que sean utilizados de la farmacia comunitaria o de los que se hayan donado, con el fin de gestionar eficientemente los recursos disponibles.

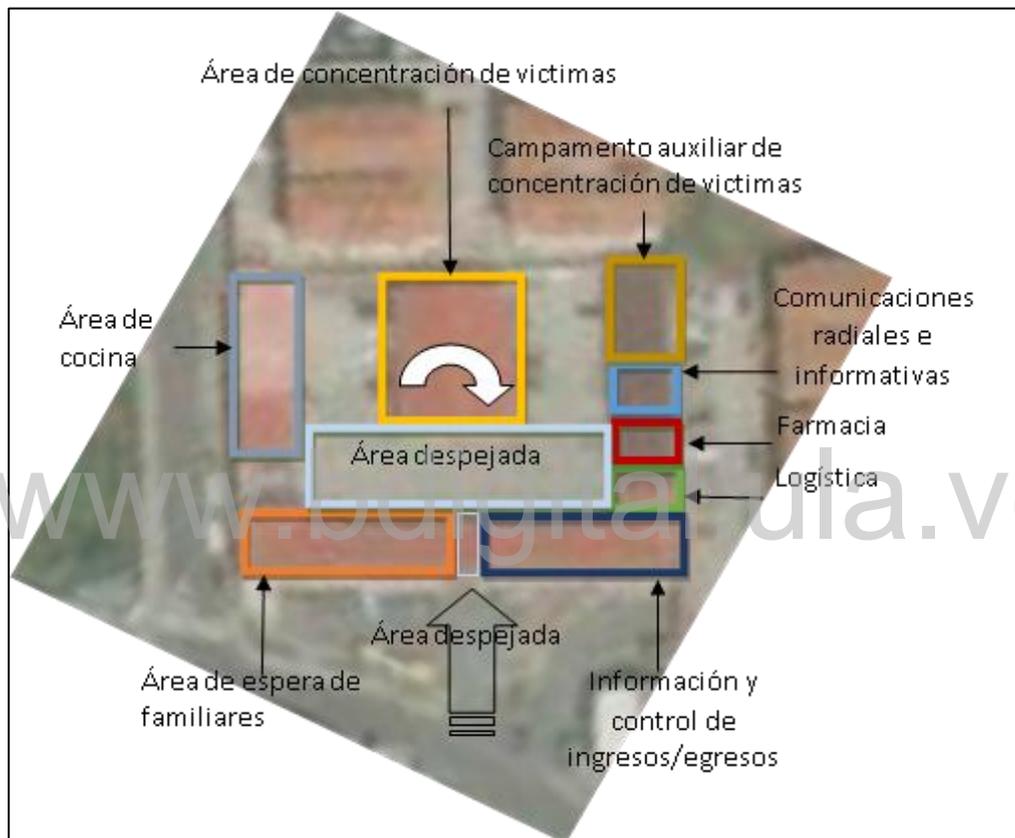
- **Área de espera de familiares:** esta consta en adecuar este espacio para que los familiares de los pacientes puedan esperar por alguna información. Allí se le brindara información de la situación en la que está el paciente, así como de alguna novedad o insumo especial que sea necesario para atenderlo.

- **Área de cocina:** área dispuesta con el fin de elaborar alimentos balanceados para los pacientes, los doctores y personal que está coordinando la asistencia. En esta se debe disponer un comedor amplio según las necesidades para el disfrute del alimento, alejado del área de atención a los pacientes y un área de depósito para la llegada de alimento.

• **Áreas despejadas:** consiste en dejar libre el camino para la entrada y salida de la ayuda medico asistencial como de ambulancias y vehículos debidamente autorizados para el traslado de pacientes, así como la entrada de los alimentos y de los medicamentos necesarios para atender a los pacientes.

Se debe destinar un área para los desechos sanitarios, por lo que los miembros del consejo comunal deberán discutir los lugares disponibles y que estén alejados al menos 50 metros del complejo. Estos deberán ser depositados en envases con tapa para evitar la llegada de roedores.

En base a ello, se plantea siguiente distribución de áreas, destinadas para la atención de los heridos. (Figura 5.11)



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.11. Distribución de áreas dentro del centro cultural de Campo de Oro ante la emergencia

5.8.4 Evaluación de heridos

En este apartado se visualizan las posibles actuaciones de los cuerpos de salud para atender a los lesionados ante una emergencia de esta índole; se observan dos casos específicos: Lesionado menor y lesionado mayor.

5.8.4.1 Lesionado menor

1. Contusiones
2. Golpes leves.

3. Dificultada para respirar leve.
4. Irritación de ojos y de piel leve.
5. Presentan quemaduras de primer grado.
6. Dolor de oído leve.
7. Dolor de cabeza leve.

Actividades sugeridas.

- Ubicar al herido (a) en el área de concentración de víctimas, en una de las camas disponibles, o en su defecto en el área auxiliar de concentración de víctimas y llevar una hoja de tratamiento y seguimiento del paciente.
- Realizar rondas periódicas a las víctimas dentro del área destinada para su atención.
- Si el paciente presenta una desmejora en su condición de salud, remitir al centro de salud más cercano disponible.
- Disponer de un envase de plástico cerrado para arrojar los desperdicios médicos.
- Llevar control de las medicinas empleadas en cada paciente.
- Hacer ver al líder de la comunidad o consejo comunal, las deficiencias en insumos médicos si es el caso, para que gestionen la búsqueda del mismo.

5.8.4.2 Lesionado mayor

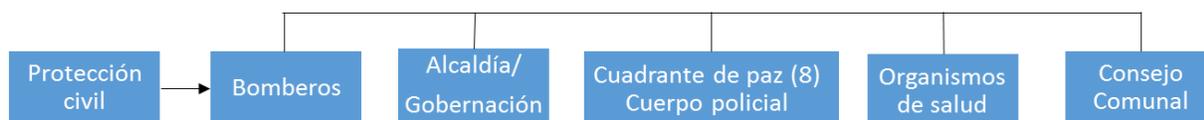
1. Presenta un cuadro de asfixia agudo.
2. Fuertes contusiones.
3. Envenenamiento.
4. Quemaduras de segundo y tercer grado.
5. Pérdida de miembros.
6. Hemorragias.
7. Heridas que ameritan puntos de sutura.
8. Fuertes golpes ocasionados por objetos contundentes.

Actividades sugeridas.

- Estabilizar a los pacientes hasta que sean trasladados a la unidad de centro asistencial más cercana disponible, donde puedan tratar eficientemente el daño ocasionado.
- Catalogar al paciente por su nivel de gravedad de heridas. Con el fin de gestionar quien debería ser trasladado primero.

5.8.5 Cadena de mando

La cadena de mando para hacer frente a la emergencia viene dada en principio por Protección Civil y posteriormente por todos los organismos como Bomberos, cuerpos policiales, organismos de salud, alcaldías/ gobernación y Consejo Comunal. (Figura 5.12)



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.12. Cadena de mando a seguir ante la emergencia

5.8.6 Seguridad de la zona

La seguridad del área es provista por el cuadrante policial, quienes deben manejar en un principio una distancia de 50 metros desde el epicentro de emergencia, resguardando a los transeúntes. La distancia de resguardo puede ser cambiada por el cuerpo de bomberos que atienda la emergencia, previa evaluación del riesgo que se visualice. Para delimitar la zona de resguardo, se utiliza una cinta de seguridad de color amarillo que diga paso restringido o peligro.

De igual forma, deben de proceder a informar a las personas aledañas al lugar de la emergencia, donde por seguridad deben de desalojar tanto hogares como comercios. Así mismo, el cuadrante policial debe cerrar y despejar el camino de las principales vías de comunicación cercanas a la estación de servicio, agilizando la respuesta del cuerpo de bomberos, protección civil y ambulancias.

5.8.7 Reunión de recursos

La recopilación de recursos tanto médicos debe hacerse en la farmacia del centro comunitario de Campo de Oro. El regente de la farmacia posee la capacidad de gestionar los recursos de manera eficiente, llevando un control de insumos.

En lo que respecta a insumos alimenticios, serán gestionados desde el área destinada para la cocina, donde se llevará control de los insumos que sean necesarios para suplir de alimentos e hidratar al personal que esté abordando la emergencia, así como a los heridos.

Tanto los recursos médicos como de alimentos deben ser administrados por el área destinada para la logística garantizando una gestión correcta de los recursos antes mencionados.

5.8.8 Disposición final de los desechos

En cuanto a la disposición final de los desechos sólidos, se procede según lo estipulado por el manual de ambiente, que trata acerca del manejo de materiales recuperables y desechos contaminados con hidrocarburos de PDVSA (2007), en donde para este caso en específico, se recomienda para el material Orgánico y de textiles (material absorbente, aserrín, estopas, trapos, bragas, entre otras) que fueron utilizados y que estén impregnados de combustible, utilizar el coprocesamiento y biotratamiento. En el caso de disposición final de la sepiolita, se propone el centrifugado, biotratamiento o coprocesamiento.

Todos estos materiales deben ser almacenados en envases impermeables para disponer de ellos de manera sostenible.

5.9 Planilla de registro estadístico de derrames: planilla de campo

Al momento de suscitarse un derrame de hidrocarburo, la autoridad competente (Protección Civil) debe llevar registro del evento, mediante una planilla de campo (Tabla 5.9).

Tabla 5.9. Planilla de registro estadístico en campo

Registro Estadístico de Derrames: Planilla de Campo	
Dirección del derrame: _____	
Información de campo recollida por.	
Nombre y Apellido: _____	Institución filial: _____
Teléfono: _____	Firma: _____ Rango/ Cargo: _____
Ubicación	
Estado: _____	Municipio: _____ Parroquia: _____
Fecha: ___/___/_____	Hora: ___:___ Am___, Pm___.
Punto de referencia: _____	
Coordenadas Norte: _____, Coordenadas Este: _____ Datum: REDVEN. Huso: _____	
Origen y afectación	
Causa: _____	
Producto derramado: _____	Cantidad estimada: _____
Descripción del derrame: _____	

Área afectada de suelo: _____ Área afectada de agua: _____ Afectación a terceros: Si___, No___	
Información de tercero (os) afectados:	
1. _____	
2. _____	
3. _____	
4. _____	
5. _____	
Existen más afectados: Si___, No___	
Nota: en caso de ser más la cantidad de terceros afectados, se anexa a la presente planilla la información completa.	
Saneamiento	
Fecha de inicio: ___/___/_____	Fecha de culminación: ___/___/_____
Acciones ejecutadas: _____	

Observaciones: _____	

Costos aproximados de ejecución: _____	

Fiscalización	
Evento relevante: Si___, No___ ¿Por qué?: _____	
Fiscalizado por el MINEC: Si___, No___	
Procedimiento administrativo (autoridad ambiental): Si___, No___ Número: _____	
Procedimiento Penal (Ministerio Público): Si___, No___ Número: _____	
Observaciones Generales	

Fuente: Elaboración propia a partir de planilla de Dirección Ejecutiva de Ambiente de PDVSA

5.9.1 Frecuencia de accidentes

Es preciso tener un registro de la frecuencia en que se suscitan los accidentes de este tipo, ya que se pueden visualizar si el origen de los accidentes es el mismo para así mitigarlo rápidamente, o simplemente asignar responsabilidades del derrame paulatino del hidrocarburo. (Tabla 5.10)

Tabla 5.10. Planilla de frecuencia de accidentes

Accidente 1	Nombre de estación de Servicio	Hora
Fecha: ___/___/___	Ubicación	
Motivo de la emergencia:		
Personal encargado en atender la emergencia:		
Cantidad de Hidrocarburo derramado:		
Cantidad de accidentes asociados:		Cantidad de heridos por el accidente:
Accidente 2	Nombre de estación de Servicio	Hora
Fecha: ___/___/___	Ubicación	
Motivo de la emergencia:		
Personal encargado en atender la emergencia:		
Cantidad de Hidrocarburo derramado:		
Cantidad de accidentes asociados:		Cantidad de heridos por el accidente:
Accidente 3	Nombre de estación de Servicio	Hora
Fecha: ___/___/___	Ubicación	
Motivo de la emergencia:		
Personal encargado en atender la emergencia:		
Cantidad de Hidrocarburo derramado:		
Cantidad de accidentes asociados:		Cantidad de heridos por el accidente:

Fuente: Elaboración propia

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO VI.

6.1 Conclusiones

La elaboración de un plan local de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos constituye una herramienta esencial para mitigar los riesgos tecnológicos asociados en la última fase de almacenamiento y comercialización del hidrocarburo, puesto que empodera tanto a personas de la localidad, trabajadores de la estaciones de servicio, como a los entes encargados de tomar acciones ante una emergencia de este tipo, lo que puede influir en salvar vidas, preservar infraestructuras, así como evitar daños ambientales.

Cada uno de los elementos considerados para elaborar este plan local de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos fueron analizados con la finalidad de unificar criterios tanto nacionales como internacionales para proporcionar estrategias y procedimientos operativos normalizados para la atención de este tipo de incidentes, que muchas veces son imprevistos.

La experiencia observada en planes locales de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos del extranjero, indican que Venezuela posee aún, un marco normativo sólido en este aspecto, sin embargo, no se aplican las leyes como deben de ser, puesto que, pueden imperar intereses económicos que subyacen a los intereses de preservar el ambiente. Por tal motivo, es importante asesorar a las poblaciones en temas legales, para que, dado el momento de presentarse un evento de derrame de hidrocarburo, puedan ejecutar cabalmente sus derechos. Por tal motivo, es importante desarrollar el marco legal dentro de un plan local de contingencia, y que este sea motivo de discusión al momento de un entrenamiento, adiestramiento o simulacro.

Venezuela debe empezar a abordar planes locales de contingencia de esta índole, con miras a conformar planes regionales y finalmente un marco nacional que contenga las experiencias obtenidas a nivel local y regional, con la finalidad de gestionar de una manera eficaz y eficiente los recursos naturales. Para que esto puede suceder, estos enfoques deben ser llevados a una norma jurídica que las ampare y promulgue.

Dentro de los planes de contingencia observados a nivel internacional, se observa lo necesario de poseer herramientas para que las instituciones encargadas de mitigar del derrame de hidrocarburos puedan ejecutar eficientemente su trabajo. En base a ello, se debe procurar que las instituciones como bomberos, protección civil, cuerpos policiales y cuerpos de salud, tengan toda la indumentaria necesaria para ejercer cabalmente su rol dentro de una emergencia de esta índole; puesto que caso contrario corre en riesgo su vida y de las personas adyacentes al lugar del derrame, así como puede presentar un daño ambiental significativo como el de contaminación del suelo como del agua.

El apoyo de la localidad al momento de realizar un plan de este tipo es crucial, puesto que ayuda a conocer cuáles son las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas locales que pueden influir en tomar una acción determinada dentro del plan local de contingencia. Este recurso informativo puede adquirirse paulatinamente con visitas a la comunidad, informando de las consecuencias derivadas que tener una estación de servicio que maneja hidrocarburos, u como estas pueden perjudicar la salud de las personas que hacen vida en la periferia de la misma.

Determinar y evaluar el riesgo tecnológico dentro de un plan local de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburo es esencial, puesto de ayuda a determinar los riesgos, y las medidas de mitigación a tomar localmente. Dicha información debe ser recabada por población local donde se realizar el plan local de contingencia como por especialistas en gestión de recursos naturales, ordenamiento territorial, así como por los entes encargados del accionar ante la emergencia (protección civil, cuerpos de bomberos, cuerpos policiales (cuadrantes de paz), cuerpos de salud).

6.2 Recomendaciones

Elaborar un plan local de contingencia de esta índole, debe ser gestionado por un equipo de profesionales afines a la gestión de recursos naturales, puesto que presenta múltiples aristas que un equipo interdisciplinario puede abordar aportando otra perspectiva y mayor enfoque según sea la especialidad.

Se debe procurar que se ejecuten las capacitaciones, entrenamientos y simulacros, puesto que ellos ayudan a mejorar el plan local de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos, alimentando la base de datos que servirá para desarrollar planes locales, regionales y el plan nacional de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos. Aunado a ello, fomentará la sinergia institucional y de las personas que participen, acortando el tiempo de respuesta.

Para el presenta plan local de contingencia se tomaron experiencias nacionales e internacionales a nivel a América, sin embargo, puede ser muy valiosa las experiencias en otros continentes y que estas pueden ser planteadas en Venezuela.

De igual forma, el plan local de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos planteado, constituye una visión urbana, con un entorno que puede manejarse mucho mejor que una rural. Por tal motivo, debe de plantearse a manera de complemento, un estudio que tenga presente un entorno rural, donde se pueda ver comprometidos humedales, suelos agrícolas, plantaciones agrícolas, ganado de todo tipo, entre otros elementos que afecten la calidad de vida de las personas.

Se sugiere plantear para futuros planes locales de contingencia, un apartado dirigido a no permitir la ubicación de talleres mecánicos en las adyacencias de las estaciones de servicio, ya que esto a nivel internacional es penado, debido que una simple chispa puede ocasionar un daño ambiental considerable y se pueden perder vidas de personas.

Es importante seguir planteando estudios locales de contingencia contra derrames superficiales de hidrocarburos, ya que la diversidad del entorno que rodea una estación de servicio le confiere cierta particularidad y riesgos asociados. Todo ello con la finalidad de enriquecer un documento que considere la contingencia a nivel regional y nacional, para así crear el Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames Superficiales de Hidrocarburos de Venezuela.

Referencias citadas

- ACCEPTMISSION (2022). ¿Qué es una matriz de evaluación de riesgos?. Comprender la matriz de evaluación de riesgos: qué es y por qué es importante en la innovación. <https://www.acceptmission.com/es/blog/risk-assessment-matrix/>
- Actualidad y Gente. (2016). Organismos de seguridad controlaron derrame de combustible en sector Chicuy de la Variante. Mérida-Venezuela. <http://actualidadygente.com/noticias-de-merida-venezuela/noticias-merida-informacion-general-merida/66721-organismos-de-seguridad-controlaron-derrame-de-combustible-en-sector-chichuy-de-la-variante>
- Altuve, A. (2022). Suben los derrames, bajan los protocolos. *Derrames petroleros ¿Son o no un delito ambiental en Venezuela?*. <https://transparenciave.org/derrames-petroleros-son-o-no-un-delito-ambiental-en-venezuela/>
- Amaya, C. (2013). Organización del Espacio en el Área Metropolitana de Mérida. Universidad de los Andes. Consejo de publicaciones. Mérida, Venezuela.
- Arboleda, J y Zuluaga, J (2005). El concepto del riesgo ambiental y su evaluación. Revista Empresas Públicas de Medellín, volumen 15, No. 3. https://docplayer.es/179664509-9-analisis-de-riesgo-y-plan-de-contingencia.html#show_full_text
- Arcus-Global. (s.f). Definición de fallas estructurales. <http://www.arcus-global.com/wp/que-es-una-falla-estructural/>
- Arévalo, P. (2006). Tesis de grado: Plan de Emergencias para Derrames de Hidrocarburos Provenientes de las Estaciones de Servicio en las Redes de Alcantarillado de la Zona 2 del Acueducto de Bogotá. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1066&context=ing_ambiental_sanitaria
- Argosy Energy Internacional (2005). Departamento de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Armada Nacional de Uruguay (s/f). Estrategia de respuesta anti derrames. <https://docplayer.es/20089874-Armada-nacional-prefectura-nacional-naval-indice-1-1-direccion-i-1-1-2-antecedentes-legales-i-1-1-3-alcance-i-2-1-4-interface-con-otros-planes.html>
- Asamblea Nacional (2021). Proyecto de Ley Orgánica de Cuadrantes de Paz. Primera Discusión “Aprobada”. <https://www.asambleanacional.gob.ve/leyes/proyecto/proyecto-de-ley-organica-de-cuadrantes-de-paz#:~:text=Cuadrante%20de%20Paz%3A%20Es%20la,%2C%20el%20educativo%2C%20el%20econ%C3%B3mico%2C>
- Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas Natural en Latinoamérica y el Caribe. (2001). Fallas estructurales. https://arpe.org/hubfs/%5BSitio%202024%5D%20-%20Publicaciones/planificacion_de_conting_guiia_efectiva.pdf
- Aznar, P y Aledo, A. (2020). Formula de Riesgo. Tema 7: Sociología del Riesgo y de los Desastres Socio-Ambientales. <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/118151/1/Clase-Sociologia-del-Riesgo-y-de-los-Desastres.pdf>
- Bastidas, M. (1986) Base para un ordenamiento del área Mérida Lagunillas. Universidad de los Andes, Escuela de Geografía, Mérida (trabajo especial de grado).

- Bermúdez, S y Corredor, P. (2006). Plan de Contingencia por Derrames de Hidrocarburos en Tumaco – Nariño. Colombia. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1176&context=ing_ambiental_sanitaria
- Bravo, E. (2007). Los impactos de la actividad petrolera fase por fase. https://www.inredh.org/archivos/documentos_ambiental/impactos_explotacion_petrolera_esp.pdf
- Cardona, E. (1993) “Evaluación de la Amenaza, la Vulnerabilidad y el Riesgo”. Página 7-8. http://www.planesmojana.com/documentos/estudios/19_Evaluacion%20de%20la%20amenaza%20%281%29%20Omar%20D.%20Cardona.pdf
- COLDEMAR CARIBE. (s.f). Plan de Respuesta Contra Derrames de Hidrocarburos, sus Derivados y Sustancias Potencialmente Peligrosas en la Zona Marino Costera del Litoral Caribe y Cuenca Norte de Guatemala. <https://studylib.es/doc/4511176/plan-de-respuesta-contraderrames-de-hidrocarburos--sus-d...>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2002a). El entorno económico del sector y su importancia en Venezuela y el mundo. *La competitividad de la industria petrolera Venezolana*. Desarrollo Productivo. Publicación de las Naciones Unidas. 71. p. 10.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2022b). La actividad económica. *Rasgos generales de la evolución reciente*. Publicación de las Naciones Unidas. p. 4. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/48077/25/EE2022_Venezuela_es.pdf
- CORANTIOQUIA, CORNARE, CORPOURABA, DAGRED (2013) Términos de referencia para la elaboración del plan de contingencia para el manejo y transporte de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas. https://www.cornare.gov.co/Tramites-Ambientales/Planes/Plan-de-contingencia/derrames/Lineamientos_PDC_Vf.pdf
- CORNARIÑO, et al. (2017). Guía para la prevención de derrames de hidrocarburos. Proyecto: implementación de acciones que contribuyen a la rehabilitación en zona costera y piedemonte del departamento de Nariño. Colombia. https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/26586/Guia_derrame_hidrocarburos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cornejo, P. (s.f). Importancia de los Hidrocarburos. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n2/m11.html>
- DELTAVEN, S.A (2001). Hojas de Datos de Seguridad. PDVSA, DELTAVEN. Ecotoxicidad/destino ambiental. ITEVEP, S.A, p 04.
- Department of fish and Wildlife (2015). Office of Spill Prevention and Response. California, EE.UU. <https://nrm.dfg.ca.gov/FileHandler.ashx?DocumentID=109884>
- DIRNEA (2013) Plan Local de Contingencias para Enfrentar Derrames de Hidrocarburos. Sálica del ecuador. Código: PSI.20. Revisión N° 02.
- Edular (2013). Definición de ambiente. <https://udelar.edu.uy/retema/wp-content/uploads/sites/30/2014/01/Talleres-2013-Introducci%C3%B3n.pdf>
- El Siglo. (2019). Reporte de explosión de dos tanques de diluyente en Petro San Félix. <https://elsiglo.com.ve/2019/03/13/reportan-la-explasion-de-dos-tanques-de-diluyente-en-petro-san-felix/>

- El Universal (2018). Reportaron incendio en la planta de llenado Pdvsa en Guatire. <http://www.eluniversal.com/caracas/28220/incendio-en-la-planta-de-llenado-de-pdvsa-en-guatire>
- FUNDAPRIS. (2012). Proyecto de investigación aplicada a la gestión integral del riesgo en espacios urbanos. Sub - Proyecto: Riesgo Sísmico. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias.
- Gestión de Riesgo del gobierno colombiano (2019). http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/paginas/old_noticias/1240.aspx
- Iberia, H. (2021). Qué es la sepiolita como absorbente en polvo y para qué se utiliza. Haladjian: Industrial solutions sl. <https://www.haleco.es/que-es-la-sepiolita-como-absorbente-en-polvo/>
- IDIGER (2023). ¿Qué es el Riesgo por Fenómenos de Origen Tecnológico?. *Caracterización General del Escenario de Riesgo por Fenómenos de Origen Tecnológico en Bogotá*. <https://www.idiger.gov.co/rtecnologico>
- INE. (2011). Instituto Nacional de Estadística de la República Bolivariana de Venezuela. <http://www.ine.gov.ve/>
- Informe21. (2019) Incendio en planta de Pdvsa gas en Chirica- Bolívar. <https://informe21.com/actualidad/reportaron-incendio-en-planta-de-pdvsa-gas-en-chirica-estado-bolivar-fotos>
- Inspiración (2019). Definición de contaminación. <https://www.inspiration.org/cambio-climatico/contaminacion>
- Instituto Nacional del Cáncer. (2018). Sustancias en el ambiente que causan cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias>
- Jaramillo, N. (2014). Evaluación holística del riesgo sísmico en zonas urbanas y estrategias para su Mitigación. Aplicación a la ciudad de Mérida-Venezuela. Tesis doctoral. Departamento de ingeniería del terreno, Cartográfica y geofísica. Universidad politécnica de Cataluña. Cataluña-España.
- Kelsen, H. (1982). Teoría Pura del Derecho y del Estado. EUDEBA, Argentina.
- Ley de Gestión integral de Riesgos. (2009). Definiciones de: Amenaza, Desastres, Mitigación y Prevención. Art.5
- Ley de la Organización Nacional de protección Civil y Administración de desastres. (2001). Definición de desastre. Decreto 1557. Art.4.
- Ley Orgánica del Ambiente. (2006). Definición de Ambiente, daño ambiental. Venezuela
- Luna, A (2009) Mérida, Ciudad conservacionista. En Lobo, W (Editor académico): El paradigma de Mérida. Universidad de los Andes, Academia de Mérida, CIGIR, Mérida p 403-413.
- MAH (2005). Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015. *Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres*. <https://www.eird.org/cdmah/contenido/hyogo-framework-spanish.pdf>
- Márquez, K. (2018). Introducción a la Evaluación de Impacto Ambiental. <https://portafoliodigitalkretheismarquez.wordpress.com/evaluacion-de-impacto-ambiental-2/evaluacion-de-impacto-ambiental/>
- Márquez, K. (2021). Riesgos tecnológicos. Gestión integral de riesgos tecnológicos.

- Márquez, K. (S/F). Definición de ambiente. <https://portafoliodigitalkretheismarquez.wordpress.com/ambiente-y-desarrollo-sostenible/ambiente-y-conservacion/>
- Materiales y propiedades. (s.f). Acerca del diésel. https://material-properties.org/es/combustible-diesel-tabla-de-materiales-aplicaciones-precio/#google_vignette
- MINEC. (2018). Propuesta de normas que regulan los procedimientos para el diseño, implementación, ejecución y evaluación de planes locales de contingencia contra derrames de hidrocarburos.
- Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente (1996). Decreto 1257.
- ONU (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf
- ONU (2015). Objetivos del Desarrollo Sostenible. Agenda 2030. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- ONU. (1972). La primera conferencia mundial sobre el medio ambiente. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, 5 a 16 de junio de 1972, Estocolmo. <https://www.un.org/es/conferences/environment/stockholm1972>
- ONU. (1982). La Carta Mundial de la Naturaleza. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/carta-mundial-de-la-naturaleza>
- PDVSA (s.f). Desempeño ambiental. Ministerio del Poder popular de Petróleo. http://www.pdvsa.com/index.php?option=com_content&view=article&id=6512&Itemid=575&lang=es
- Peña, M. (2006) Daño ambiental y prescripción. https://huespedes.cica.es/gimadus/19/06_mario_penia_chacon.html
- Pineda, J. (s.f), Mantenimiento de los componentes del medio ambiente. <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/mantenimiento-componentes-medio-ambiente/>
- Plan Nacional Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas de Colombia, (decreto 321, 1999). <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/decreto-321-de-1999.pdf>
- PNCH. (2014). Plan Nacional de Contingencia ante derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en espacios Acuáticos de Honduras. https://marinamercante.gob.hn/wp-content/uploads/2019/03/PNCH_ProteccionDeMediosMarinos.pdf
- Prefectura Naval de Argentina. (1998). Régimen para la protección del ambiente. Plan de contingencia. <https://www.ecofield.net/Legales/Navegacion/pna/TOMO6/6-1998-8.pdf>
- Ramírez, N y Saito, S. (2011). Zonificación de áreas susceptibles a los movimientos en masa: terraza de la Ciudad de Mérida y sus alrededores. Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres del Estado Mérida – INPRADEM. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, p.4609. <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.11.14.37/doc/p0464.pdf>
- Rebotier, J. (2006). Método de localización de los heridos en el caso de un terremoto en la ciudad de Mérida, Venezuela. Mérida, Venezuela: Revista Geográfica Venezolana, 47(2), p 187-200.
- RIMAC (2014). Matriz de riesgos. <https://prevencionlaboralrimac.com/Herramientas/Matriz-riesgo>

- Rojas, O y Martínez, C. (2011). Riesgo. *Riesgos naturales: evolución y modelos conceptuales*. Redalyc. 20. P 83-116. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=383239103004>
- Ropero, S. (2020). Impacto ambiental de los combustibles fósiles. <https://www.ecologiaverde.com/impacto-ambiental-de-los-combustibles-fosiles-3191.html>
- Sálica del Ecuador. (2013). Plan Local de contingencia para enfrentar derrames de Hidrocarburos. <https://docplayer.es/28127233-Plan-local-de-contingencias-para-enfrentar-derrames-de-hidrocarburos-salica-2013.html>
- Suarez, M. (2023). Fases de actuación ante un derrame de hidrocarburo /entrevistado por autor el 11 de octubre.
- Supervisorio de Seguridad Industrial, Higiene y Ambiente Ocupacional de PDVSA (2010). Higiene Ocupacional, Capítulo II; Factores de Riesgo. P.85-112
- Trejo, M y Márquez, K. (2019). Plan de Preparación y Respuesta ante Emergencias de SANAIH Spa ecoturístico.
- Trimarchi, Y (2018). Procedimiento para la Zonificación de Sensibilidad Sísmica. Caso de Estudio: Área del Municipio Libertador del Estado Mérida
- Ultimas Noticias. (2017). Incendio en estación de servicio de Mérida. <http://www.ultimasnoticias.com.ve/noticias/sucesos/vehiculo-se-incendio-en-estacion-de-servicio-de-merida/>
- Urbina, J. (2007). Mejoramiento del plan de contingencia para derrames de hidrocarburos en el oleoducto Uchpayaco- Terminal Santana entre los municipios Villagarzón y Puerto Asís en el Departamento del Putumayo. https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/254/digital_15852.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vivanco, I., y Guayaquil, I. (2007). Unidad de Protección Ambiental y Seguridad Industrial. https://www.academia.edu/30883289/UNIDAD_DE_PROTECCION_AMBIENTAL_Y_SEGURIDAD_INDUSTRIAL
- Zubizarreta, A. et al. (2018). Revisión de la literatura sobre efectos nocivos de la exposición laboral a hidrocarburos en trabajadores en ambiente externo. *Medicina y Seguridad del Trabajo*. 64. p 271-294. <https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v64n252/0465-546X-mesetra-64-252-00271.pdf>