

ZONIFICACIÓN DE AMENAZA TECNOLÓGICA PARA LAS ESTACIONES DE  
SERVICIO AUTOMOTRIZ PRESENTES EN LA COMUNA 2, MUNICIPIO DE  
PASTO

JHON ADALBERTO CORAL ACHICANOY  
JULIO CESAR MARTINEZ DEJOY

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE GEOGRAFIA  
SAN JUAN DE PASTO  
2015

ZONIFICACIÓN DE AMENAZA TECNOLÓGICA PARA LAS ESTACIONES DE  
SERVICIO AUTOMOTRIZ PRESENTES EN LA COMUNA 2, MUNICIPIO DE  
PASTO

JHON ADALBERTO CORAL ACHICANOY  
JULIO CESAR MARTINEZ DEJOY

Trabajo de grado modalidad Diplomado para optar al título de Geógrafo con  
énfasis en Planificación Regional

Asesor  
Cesar Iván Córdoba Ruiz. Mag, Sistemas de Información Geográfica

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE GEOGRAFIA  
SAN JUAN DE PASTO  
2015

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Asesor del proyecto

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

San Juan de Pasto., \_\_\_\_\_

## DEDICATORIA

*A ti Dios mío por darme la oportunidad de existir, aquí y ahora; gracias por iluminarme, por darme fuerza y dejarme caminar por tu sendero.*

*A ti Mami, que tienes algo de Dios por la inmensidad de tu amor, y mucho de ángel por ser mi guarda y por tus incansables cuidados; Porque si hay alguien que está detrás de todo este trabajo, eres tú que has sido, eres y serás el pilar de mi vida.*

*A ti Papi, por tu incondicional apoyo, tanto al inicio como al final de mi carrera; por estar pendiente de mí a cada momento, Gracias Papa por cada consejo, gracias por ser ejemplo de arduo trabajo y tenaz lucha en la vida.*

*A mi hermano, mi familia y a todas las personas que de una u otra manera me apoyaron, a todos y cada uno de ustedes les dedico mi esfuerzo, entrega y sacrificio de haber alcanzado este importante logro.*

**JULIO C. MARTINEZ**

## DEDICATORIA

*A Dios, en primera instancia por permitirme compartir con los seres que amo*

.

*A mis padres por la confianza y apoyo que han depositado en mí y sobre todo el empeño y entusiasmo que pusieron para la culminación de esta etapa de mi vida, gracias por brindarme la oportunidad de crecer como persona*

.

*A mis abuelitos aunque sé que ya no están conmigo, siempre están en mi pensar y en mi corazón, gracias por permitirme haber sido la luz de sus ojos.*

*A mi hermano, por ser mi ejemplo a seguir*

*A mis amigos y seres queridos gracias por los consejos y palabras de aliento a lo largo de este trayecto*

**JHON A. CORAL**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1 Formulación del Problema	17
2 JUSTIFICACIÓN	18
3. OBJETIVO GENERAL	19
3.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
4. LOCALIZACIÓN	20
4.1 DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	21
5. MARCO REFERENCIAL	22
5.1 MARCO LEGAL	23
5.2 MARCO CONCEPTUAL	25
6. METODOLÓGIA	31
6.1 LINEA DE INVESTIGACIÓN	31
6.2 PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN	31
6.3 TIPO DE ESTUDIO	31
6.4 PROCEDIMIENTO Y METODO	31
6.5 TÉCNICA DE ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	31

6.6 ESQUEMA METODOLÓGICO	32
7. RESULTADOS	34
7.1 CRITERIOS TÉCNICOS DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA TECNOLÓGICA PARA LAS ESTACIONES DE SERVICIO AUTOMOTRIZ PRESENTES EN LA COMUNA 2	34
7.2 CATEGORIZACIÓN DE AMENAZA PARA LAS ESTACIONES DE SERVICIO AUTOMOTRIZ PRESENTES EN LA COMUNA 2	39
7.3 POSIBLES ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ANTE AMENAZA TECNOLÓGICA PARA LAS ESTACIONES DE SERVICIO AUTOMOTRIZ PRESENTES EN LA COMUNA DOS	61
8. CONCLUSIONES	66
9. RECOMENDACIONES	67
10. BIBLIOGRAFÍA	68



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estaciones de Servicio Comuna Dos	34
Tabla 2. Clasificación y Capacidad de Almacenamiento de Combustible	35
Tabla 3. Identificación de Amenazas	40
Tabla 4. Calificación de Amenazas	40
Tabla 5. Identificación de Amenazas para el Servicentro Calle 17	41
Tabla 6. Identificación de Amenazas para el Servicentro Las Avenidas	42
Tabla 7. Identificación de Amenazas para la estación de Servicio Automotriz Metropolitano	43
Tabla 8. Identificación de Amenazas para el Servicentro Terminal Panamericano	44
Tabla 9. Identificación de Amenazas para el Servicentro Las Américas	45
Tabla 10. Identificación de Amenazas para el Servicentro Becord	46
Tabla 11. Identificación de Amenazas para el Servicentro Súper	47
Tabla 12. Identificación de Amenazas para el Servicentro Villota	49
Tabla 13. Identificación de Amenazas para el Servicentro Texacom	50
Tabla 14. Identificación de Amenazas para el Servicentro URSA	51
Tabla 15. Fuentes de Ignición	53
Tabla 16. Categorización de Amenaza por Incendio	57

Tabla 17. Posibles consecuencias para el área de influencia de Amenaza por Incendio 57

Tabla 18. Categorización de Amenaza por Explosión 58

Tabla 19. Posibles consecuencias para el área de influencia de Amenaza por Explosión 59

Tabla 20. Matriz Prospectiva y Estratégica aplicada a la Zonificación por Amenaza Tecnológica por Estaciones de Servicio Automotriz 62

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización Área de Estudio	20
Figura 2. Marco Referencial	22
Figura 3. Esquema Metodológico	32
Figura 4. Servicentro Calle 17	36
Figura 5. Servicentro Las Américas	37
Figura 6. Eventos y efecto domino para las Estaciones de Servicio	53
Figura 7. Eventos y causas detonantes para las Estaciones de Servicio	54
Figura 8. Incendio en Charco	55
Figura 9. Incendio Bola de Fuego o Fireball	56

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Mapa de División por Barrios Comuna Dos

Anexo B. Mapa de Localización Estaciones de Servicio Automotriz Comuna Dos

Anexo C. Mapa de Clasificación de las Estaciones de Servicio

Anexo D. Mapa de Área Mínima de Infraestructura – 60 Metros

Anexo E. Mapa de Área Mínima entre Estaciones de Servicio – 250 Metros

Anexo F. Mapa de Identificación y Calificación por Fenómeno Amenazante para las Estaciones de Servicio Automotriz.

Anexo G. Mapa de Zonas de Amenaza por Incendio en las Estaciones de Servicio Automotriz.

Anexo H. Mapa de Zonas de Amenaza por Explosión en las Estaciones de Servicio Automotriz.

Anexo I. Formato Encuesta para las Estaciones de Servicio Automotriz.

## RESUMEN

La zonificación de amenaza tecnológica para las estaciones de servicio automotriz presentes en la comuna dos del Municipio de Pasto, se basa en una aplicación teórico práctica que se realizó entre los meses de febrero hasta abril del año en curso como desarrollo del diplomado en Sistemas de información geográfica, en donde se muestra las condiciones de amenaza generada por la influencia de las estaciones de servicio, a las cuales estaría expuesta la comunidad del sector en caso de presentarse eventos de incendio o explosión.

La identificación de los criterios técnicos de zonificación de la amenaza establece las áreas de afectación y las distancias mínimas que podría tener la emergencia y además sirve de base para la categorización de la misma, la cual se basa en la valoración de unos determinantes que se hace por cada estación de servicio automotriz; para con ello establecer los niveles de amenaza al cual está expuesta la población y demás elementos involucrados cuyo resultado finalmente permitirá la propuesta de planeación y prospectiva estratégica para estos centros de servicio como respuesta ante una eventual emergencia.

## **ABSTRACT**

The zoning of technological threat by automotive service stations in the commune two of the municipality of Pasto is based on both theoretical and practical application which was carried out between the months of February to April of the current year as development of geographic information systems diploma course in which is showed the conditions of the threat generated by the influence of service stations which would be exposed to the community of the sector where it would probably happen events of fire or explosion.

The identification of the criteria technicians for the zoning of the threat establishes areas of involvement and the minimum distances that could have emergency and it also serves as a basis for the categorization of the same, which was based on the valuation of a few determinants which was made by every automotive service station; and therefore establishing the levels of threat to which it is exposed the population and other elements involved , resulting in allowing the planning proposal and strategic foresight for these service as an eventual emergency response centers.

## INTRODUCCIÓN

Cualquier referencia a la importancia que tiene en la actualidad el desarrollar esfuerzos para reducir el impacto de los desastres en nuestras sociedades pareciera ser no sólo innecesaria, sino además insuficiente ante la aplastante evidencia empírica disponible sobre el impacto que los desastres están dejando en el mundo a diario.

Sánchez y Piedra<sup>1</sup>, a la hora de referirnos al impacto que pueden llegar a alcanzar actualmente los desastres de amenaza tecnológica, es obligatorio hacer mención el desastre ocurrido el 26 de agosto de 1986 en Chernobyl (Ucrania) o como al accidente registrado en la planta de energía nuclear de Fukushima tras la cadena de eventos adversos que originó el terremoto que azotó al Japón el 11 de marzo del 2011, estos dos desastres se han convertido en verdaderos puntos de reflexión a la hora de considerar los retos que impone la gestión del riesgo para amenazas tecnológicas en el presente, Sánchez y Piedra<sup>2</sup> establecen que, por el hecho de que constituyen ejemplos inequívocos de que hemos llegado a un punto en el que las consecuencias a corto, mediano y largo plazo de una emergencia tecnológica pueda equiparar, e inclusive exceder, las peores consecuencias que se pudieran asociar a cualquier desastre de origen natural conocido.

Es por ello, que la propuesta de zonificación de amenaza tecnológica para las estaciones de servicio automotriz presentes en la comuna dos, se desarrolla inicialmente con la investigación y recopilación de la información normativa frente a las políticas de desarrollo para las estaciones de servicio a nivel nacional, seguido a esto, la aplicación de herramientas de IAP, utilizando la entrevista, encuesta y la observación directa con el propósito de diagnosticar el funcionamiento de estas estaciones de servicio

El desarrollo del proyecto consistió en recolectar información primaria mediante encuesta y entrevista, realizadas a la estaciones de servicio automotriz objeto de estudio y al Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pasto, posteriormente se procesó la información obtenida la cual permitió dentro de su análisis determinar el estado actual de la estaciones de servicio automotriz y la elaboración de la cartografía correspondiente.

---

<sup>1</sup> SÁNCHEZ Ricardo y PIEDRA Gilberto. Amenaza químico – tecnológicas en la gran área metropolitana de costa rica. Heredia, Costa Rica. 2012. Pág. 66.

<sup>2</sup> Ibíd. Pág. 66.

En segunda medida, se realizó la compilación teórica de información sobre estudios realizados de zonificación de amenaza tecnológica por estaciones de servicio automotriz, partiendo ello se caracterizó la zona de estudio mediante criterios técnicos y normativos que trajeron como resultado la identificación de la amenaza por medio del análisis de fenómenos naturales y humanos para así, determinar los escenarios con los criterios para la zonificación, procesada e interpretada la información, seguido a esto, la elaboración cartográfica correspondiente a la zonificación de amenaza tecnológica por estaciones de servicio automotriz.

Finalmente se plantea unas posibles alternativas de solución, aplicando la matriz de prospectiva y estratégica para las estaciones de servicio en mención.



## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente las amenazas tecnológicas se configuran en un riesgo para la población que se encuentra en el área de influencia de zonas industriales, petroleras, bodegas de almacenamiento de químicos, industrias manufactureras, servicios domiciliarios de Gas y estaciones de servicio automotriz, por lo tanto, la existencia de estas amenazas en paralelo a la vulnerabilidad generada a consecuencia del crecimiento no planificado de las ciudades, el conflicto de usos de suelo, la demanda de servicios, crecimiento en la adquisición de vehículos privados y demanda de transporte de servicio público, son factores en su mayoría y causadas por fallas operacionales, los detonadores de emergencias que traen como consecuencia, la pérdidas de bienes materiales y la pérdida de vidas humanas.

### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La amenaza tecnológica por influencia de las estaciones de servicio automotriz presentes en la comuna dos del municipio de Pasto, es clara evidencia del conflicto de usos de suelo, desequilibrio de la unidad morfológica urbana, localización próxima a infraestructuras vitales y esenciales, sobre población etc., son factores que conllevan a generar graves consecuencias, para la vida, la integridad, el tejido social, la seguridad y los bienes materiales de la comunidad residente en esta comuna.

La presencia de fenómenos amenazantes del cual no se tiene conocimiento del comportamiento y la severidad con la que se pueda materializar sumado al desconocimiento y débil aplicación normativa en el control, seguimiento o regulación de estos generadores de amenaza, conlleva, a que la exposición ante amenazas naturales, socionaturales, humanas y el objeto de este estudio, las amenazas tecnológicas, tengan un impacto negativo ante una eventual emergencia.

Esta infraestructura de servicio, en general, no cuenta con un análisis espacial que permita aproximarse a los escenarios probables y el impacto que podrían generar la materialización de los riesgos que estas generan, debido a una falla operacional durante la prestación de servicio o la incidencia de factores externos a estas, como los sismos, atentados etc.

### 1.1.1 Formulación del Problema

¿Cómo determinar la Amenaza tecnológica a través de la zonificación para las estaciones de servicio automotriz presentes en la Comuna dos Municipio de Pasto?

## 2. JUSTIFICACIÓN

A lo largo de nuestra historia, el progresivo crecimiento de las ciudades, el auge comercial e industrial y el acelerado aumento poblacional, ejercen sobre el territorio una presión cada vez más fuerte, para ello implica altos costos de bienestar, inversión pública, organización y niveles de seguridad social, en vista a esto, el desarrollo desorganizado de ciudad, paralelamente, a la presencia de fenómenos naturales, sicionaturales, tecnológicos y humanos han contribuido a la generación de nuevas condiciones de Riesgo y la materialización de las amenazas son más frecuentes y severos, en consecuencia, la intervención institucional en programas de prevención, preparación y respuesta (ahora Gestión del Riesgo de Desastres) ante las emergencias es mínima, debido que, la capacidad de respuesta sobrepasa su umbral de acción.

Lobo referencia que<sup>3</sup>, la temática de amenazas y riesgos tanto de origen natural, sicionatural, humano o tecnológico es un tema de prioridad para nuestra sociedad, por lo tanto, conocer las amenazas, reducir la vulnerabilidad y la preparación de la comunidad para enfrentar una situación de emergencia constituye un elemento vital para reducir las pérdidas de vidas humanas, ambientales y materiales.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)<sup>4</sup>, menciona que, el estudio y conocimiento de los Riesgos permiten el diseño de medidas preventivas y la inclusión efectiva en los procesos de ordenamiento territorial, desafortunadamente, la evolución de las amenazas no está en línea con las actuaciones necesarias de la sociedad, antes que generen un desastre.

Cabe resaltar que, este tipo de estudios se constituyen en el avance inicial que permitirá determinar la inclusión integral del componente de Gestión del Riesgo en el Ordenamiento Territorial, por lo tanto, es muy importante el aporte del geógrafo y el reto que este tiene, frente a los desafíos que implica los nuevos campos del desarrollo enfocados al conocimiento del Riesgo, reducción del Riesgo y Manejo de los Desastres.

---

<sup>3</sup> LOBO BENITEZ Annie. Lineamientos para la Gestión de Riesgos Tecnológicos como elemento de sostenibilidad urbana. Mérida, Venezuela. 2010, 68 h. Trabajo de grado. Universidad de los Andes

<sup>4</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Instructivo la Gestión de Riesgos, un tema de Ordenamiento Territorial.

### 3. OBJETIVO GENERAL

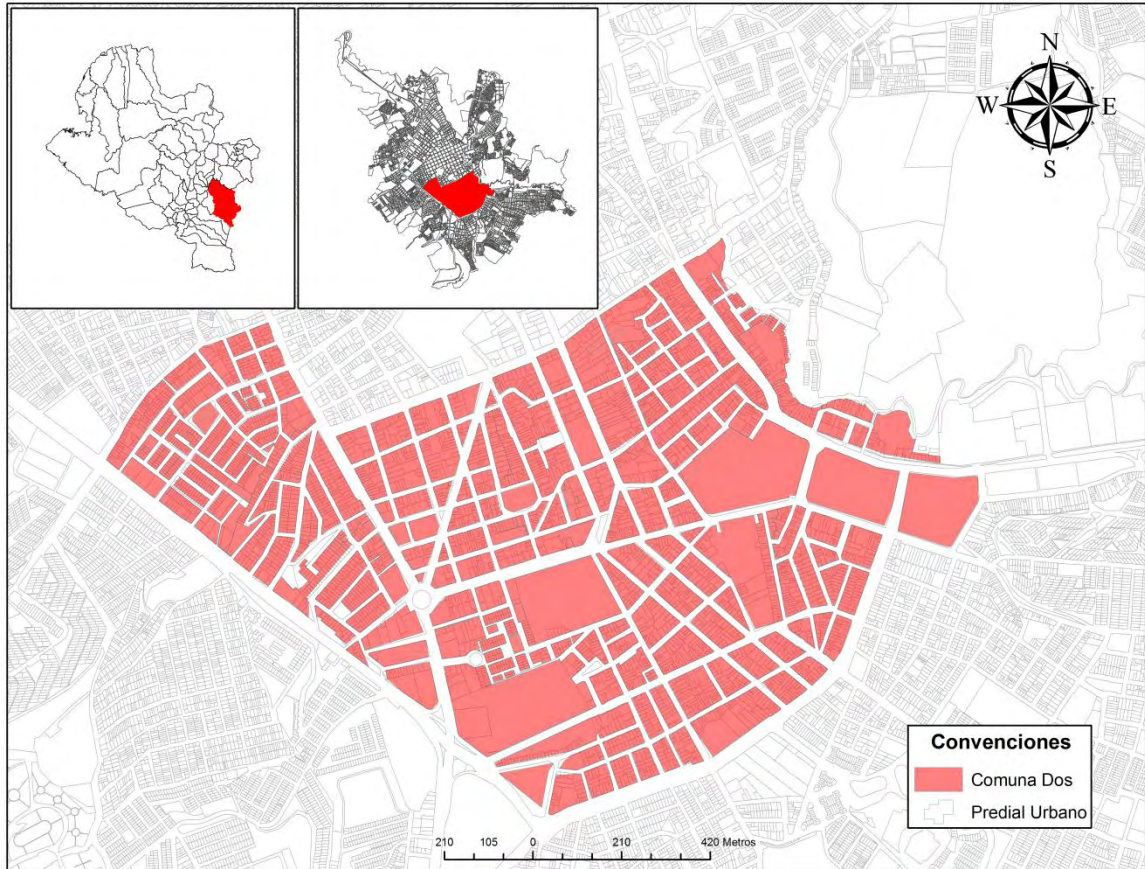
Determinar la amenaza tecnológica a través de la zonificación para las estaciones de servicio automotriz de la comuna 2 en el municipio de Pasto.

#### 3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los criterios técnicos de zonificación de amenaza tecnológica para las estaciones de servicio automotriz presentes en la comuna dos.
2. Categorizar la zonificación de amenaza para las estaciones de servicio automotriz presentes en la comuna dos.
3. Plantear posibles alternativas de solución ante amenaza tecnológica para las estaciones de servicio automotriz presentes en la comuna dos.

#### 4. LOCALIZACIÓN

Figura 1. Localización área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia

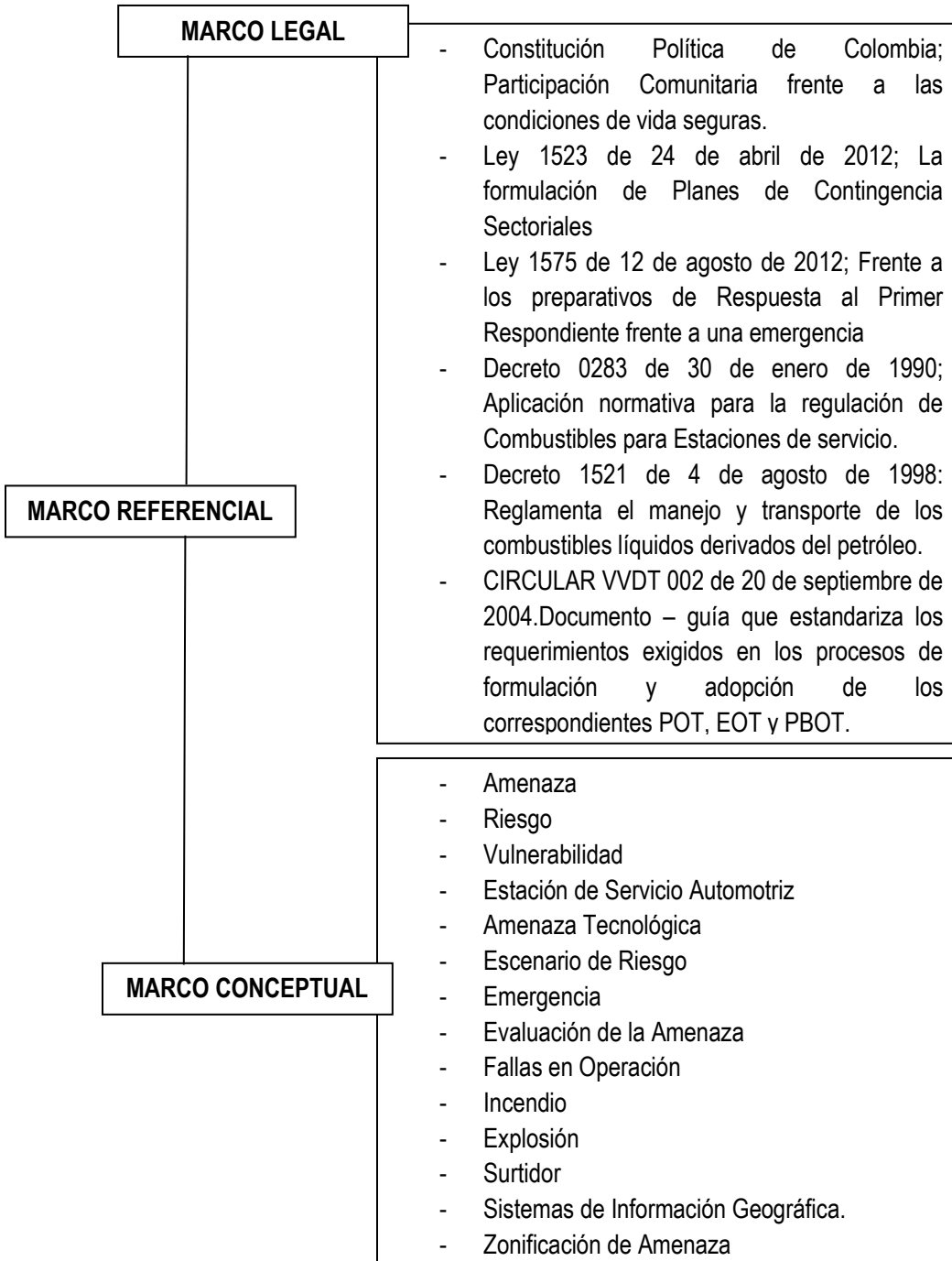
#### 4.1 DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.

La Comuna dos del Municipio de Pasto se ubica al Centro – Sur de la Ciudad, con un área aproximada de 103, 21 Hectáreas, esta comuna encuentra dividida en 24 barrios (20 de Julio, Aire Libre, Atahualpa, Avenida Boyacá, Avenida Colombia, Avenida Panamericana, Bella Vista, Bella Vista II, Casa Bella, El Prado, El Recuerdo, Fátima, Gran Colombia, Javeriano, Julián Bucheli, Las Américas, Las Lunas II, las Violetas, Los Álamos, Los balcones, Navarrete, Normandía, San Miguel) y 7 edificios multifamiliares (Torres del Prado, Edificio San Miguel, Edificio Juanco, Edificio Armonía, Edificio Altos del Aire Libre, Edificio Atahualpa). (Anexo A)

Su posición y ubicación estratégica, por la centralidad de esta frente al resto del casco urbano del municipio de Pasto, le da un valor agregado al posicionamiento económico frente al resto de las demás comunas, esta centralidad en relación a la oferta de bienes y servicio dada por la presencia de instituciones educativas, estaciones de servicio automotriz, talleres mecánicos, bodegas, locales comerciales, Supermercados, restaurantes, bancos, concesionarios, ferreterías, servicios de salud, instituciones públicas y militares, zonas verdes, iglesias sumada a la población residente de barrios y edificios multifamiliares, son fuente de economía, desarrollo y fuente de trabajo no solo para los habitantes de esta comuna sino también para el resto de habitantes del municipio de Pasto.

## 5. MARCO REFERENCIAL

Figura 2. Marco referencial



Fuente: Elaboración propia.

## 5.1 MARCO LEGAL

**Constitución Política de Colombia:** Establece. Artículo 79 *“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.*

*Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”*

**LEY 1523 DE 2012:** establece<sup>5</sup> el **Principio de Precaución:** *“Cuando exista la posibilidad de daños graves o irreversibles a las vidas, a los bienes y derechos de las personas, a las instituciones y a los ecosistemas como resultado de la materialización del riesgo en desastre, las autoridades y los particulares aplicarán el principio de precaución en virtud del cual la falta de certeza científica absoluta no será óbice para adoptar medidas encaminadas a prevenir, mitigar la situación de riesgo”*

**LEY 1575 DE 2012.** Establece<sup>6</sup>. **ARTÍCULO 1.** *“La gestión integral del riesgo contra incendio, los preparativos y atención de rescates en todas sus modalidades y la atención de incidentes con materiales peligrosos es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano, en especial, los Municipios, o quien haga sus veces, los Departamentos y la Nación. Esto sin perjuicio de las atribuciones de las demás entidades que conforman el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.”*

**ARTÍCULO 2.** Menciona<sup>7</sup>. *“La gestión integral del riesgo contra incendio, los preparativos y atención de rescates en todas sus modalidades y la atención de incidentes con materiales peligrosos, estarán a cargo de las instituciones Bomberiles y para todos sus efectos, constituyen un servicio público esencial a cargo del Estado”.*

---

<sup>5</sup> LEY 1523 DE 2012. Por el cual se Adopta la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Artículo 3 Principios.

<sup>6</sup> LEY 1575 DE 2012. Por medio de la cual se establece la Ley General de Bomberos de Colombia. Artículo 1 Responsabilidad Compartida.

<sup>7</sup> Ibíd. Artículo 2 Gestión Integral del Riesgo contra Incendio.



**DECRETO 0283 DE 1990** establece<sup>8</sup>. *“Las estaciones de servicio se podrán ubicar en zonas rurales o urbanas y todos sus tanques de almacenamiento de combustibles estarán enterrados. Desde los límites extremos de los linderos de la estación, hasta los linderos más próximos de sitios de alta densidad poblacional, tales como templos, escuelas, colegios, hospitales, clínicas, supermercados, centros comerciales, teatros, polideportivos, bibliotecas públicas, clubes sociales, edificios multifamiliares y establecimientos similares, deberá existir una distancia mínima de sesenta (60) metros.*

*En casos especiales y sólo para estaciones de clase tipo C, esta distancia de sesenta (60) metros podrá ser menor, siempre y cuando se cumplan con estrictas normas de seguridad”*

**DECRETO 1521 DE 1998** establece<sup>9</sup> ARTICULO 16 *“Las estaciones de servicio deberán contar con un plan de contingencia contra incendios; se instalarán extintores de diez (10) kilogramos de polvo químico seco, así:*

- *Dos por cada isla.*
- *Dos en la oficina de administración de la estación de servicio.*
- *Uno por cada instalación que preste servicio adicional al de distribución de combustibles.*

*En estaciones de servicio con más de cuatro (4) mangueras de suministro, se dispondrá de un extintor rodante, de polvo químico seco, con capacidad mínima de setenta (70) kilogramos, que se ubicará a un costado de la construcción destinada a las oficinas de administración de la estación”*

**CIRCULAR EXTERNA VVDT 002 – 2004** establece<sup>10</sup> *“los procesos mínimos de formulación del Ordenamiento Territorial Municipal, y en el cual, se establece la incorporación de la amenazas de origen naturales originadas por fenómenos geológicos, geomorfológicos, hidrometeorológicos.*

*Para los casos donde existan estudios básicos a la escala adecuada se debe realizar una zonificación técnica de amenaza complementadas con verificación de campos.”*

---

<sup>8</sup> DECRETO 0283 DE 1990. Por el cual se “reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte, distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y el transporte por carrotanques de petróleo crudo”. Capítulo III en su artículo 46.

<sup>9</sup> DECRETO 1521 DE 1998. por el cual se “reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, para estaciones de servicio.” Artículo 16.

<sup>10</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Circular Externa VVDT 002 .

## 5.2 MARCO CONCEPTUAL

**AMENAZA:** define<sup>11</sup>: “Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.”

Cardona (1993) define<sup>12</sup>. “Factor de riesgo externo de un sujeto o un sistema, representado por un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, y/o el medio ambiente”

Blaikie (1996) considera<sup>13</sup> como “fenómeno caracterizado por: Intensidad, Severidad, Época, Periodos de regreso y Duración”

**AMENAZA TECNOLÓGICA:** define<sup>14</sup>: situación potencial dentro de una actividad, tarea u obra realizada por el hombre capaz de causar daños a la propiedad, a las personas o al medio ambiente, la cual está asociada principalmente con el manejo de materiales peligrosos y a desviaciones incontroladas de las variables de operación de un proceso o equipo o fallas en la estructura.

**BOLA DE FUEGO (FIREBALL):** Como consecuencia de la inflamación inmediata de una nube de gases o vapores produciendo una llama voluminosa que evoluciona hacia la forma de hongo por la ascensión de gases calientes más ligeros que el aire.

**CONOCIMIENTO DEL RIESGO:** Define<sup>15</sup> “conocimiento del riesgo es: el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre”.

---

<sup>11</sup> LEY 1523 DE 2012. Por el cual se Adopta la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Artículo 4. Definiciones.

<sup>12</sup> CARDONA. Omar. Evaluación de la Amenaza, la Vulnerabilidad y el Riesgo. Los Desastres no son Naturales.

<sup>13</sup> BLAIKIE. Piers. Entorno social, político y económico de los desastres, La Red 1996.

<sup>14</sup> NACIONES UNIDAS. Terminología para la Reducción del Riesgo de Desastres 2009. 38 Pág.

<sup>15</sup> *Ibid.* Artículo 4. Definiciones.

**DERRAME:** Es el vertido de hidrocarburos al ambiente, lo que genera contaminación en suelos y cuerpos de agua. Puede ser generado por fallas en los sistemas de conducción y almacenamiento o por explosiones provocadas. Los principales efectos de los derrames de hidrocarburos son: los incendios, la saturación de poros del suelo y cubrimiento de cuerpos de agua.

**EFECTO DOMINO:** Se puede definir como concatenación de efectos que multiplica las consecuencia, debido a que los fenómenos peligrosos pueden afectar a otros elementos expuestos dentro de la fuente generadora o se puede definir como un conjunto de sucesos que tienen lugar de forma correlativa y en las que un accidente previo ve incrementadas sus consecuencias, tanto espacial como temporalmente.

**EMERGENCIA:** Define<sup>16</sup>: *“Situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general”.*

**ESTACION DE SERVICIO AUTOMOTRIZ:** define<sup>17</sup>: *“Establecimiento de comercio destinado al almacenamiento y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, excepto gas licuado del petróleo (GLP), para vehículos automotores, a través de equipos fijos (surtidores) que llenan directamente los tanques de combustibles. Además puede incluir facilidades para prestar uno o varios de los siguientes, servicios: lubricación, lavado general y/o de motor, cambio y reparación de llantas, alineación y balanceo, servicio de diagnóstico, trabajos menores de mantenimiento automotor, venta de llantas, neumáticos, lubricantes, batería y accesorios y demás servicios afines”*

**ESCENARIO DE RIESGO:** lugar en donde se puede presentar la amenaza.

**EXPLOSIÓN:** Es un liberación súbita de gas a alta presión en el ambiente. Súbita porque la liberación debe ser lo suficientemente rápida de forma que la energía contenida en el gas se disipe mediante una onda de choque. A alta presión porque

---

<sup>16</sup> Ibid. Artículo 4. Definiciones.

<sup>17</sup> DECRETO 0283 DE 1990. Por el cual se “reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte, distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y el transporte por carrotanques de petróleo crudo”. Artículo 3. Definiciones.

significa que en el instante de la liberación de la presión del gas es superior a la de la atmósfera circundante.

**EXPOSICIÓN (ELEMENTOS EXPUESTOS):** en las definiciones de la Ley 1523 de 2012, lo define<sup>18</sup>: “la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza.”

**EVALUACIÓN DE LA AMENAZA:** es 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 recurrencia estimada y la ubicación geográfica de eventos probables.

**EVENTO:** Descripción de un fenómeno natural, tecnológico o provocado por el hombre, en términos de sus características, su severidad, ubicación y área de influencia. Es el registro en el tiempo y el espacio de un fenómeno que caracteriza una amenaza.

**FALLAS EN OPERACIÓN:** son aquellas que tienen que ver con las condiciones físicas del sistema. En el presente estudio, se asocian principalmente a fallas hidráulicas en los sistemas de almacenamiento y transporte de hidrocarburos

**GESTIÓN DEL RIESGO:** Define como<sup>19</sup> *“el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible”*.

**INCENDIO:** desencadenamiento importante y sin control de fuego, que se propaga de una manera fenomenal y que es capaz, como consecuencia de la voracidad que presenta, de destruir a su paso todo aquello con lo que se encuentra, ya sean vidas o bienes de tipo material.

---

<sup>18</sup> LEY 1523 DE 2012. Por el cual se Adopta la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Artículo 4. Definiciones.

<sup>19</sup> *Ibíd.* Artículo 4. Definiciones.

**INCENDIO EN CHARCO (POOL FIRE):** El incendio se produce en una condición abierta, como el caso de los derrames líquidos combustibles o incendio en tanques, se caracteriza por la emisión de calor radiante y humo.

**ONDA DE CHOQUE:** una onda de choque es una onda de presión abrupta producida por un objeto que viaja más rápido que la velocidad del sonido en dicho medio, que a través de diversos fenómenos produce diferencias de presión extremas y aumento de la temperatura.

**PLAN DE CONTINGENCIA:** Componente de Plan para emergencias y desastres que contiene los procedimientos para la pronta respuesta en caso de presentarse un evento específico.

**PLANEACIÓN:** Noguera (2003)<sup>20</sup> define “las acciones de llevar a cabo un objetivo determinado con la previsión de una plan considerando factores, políticos, técnicos y financieros.

**PUNTO DE IGNICIÓN:** La temperatura a la cual un combustible líquido produce vapores suficientes como para mantener la combustión una vez iniciada. El punto es por lo general unos pocos grados por encima del punto de inflamación.

**PSI: del inglés (pounds-force per square inch),** unidad de presión básica de este sistema, que es una libra fuerza por pulgada cuadrada.

**RESPUESTA:** Define como<sup>21</sup>: *“Ejecución de las actividades necesarias para la atención de la emergencia como accesibilidad y transporte, telecomunicaciones, evaluación de daños y análisis de necesidades, salud y saneamiento básico, búsqueda y rescate, extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos, albergues y alimentación, servicios públicos, seguridad y convivencia, aspectos financieros y legales, información pública y el manejo general de la respuesta, entre otros. La efectividad de la respuesta depende de la calidad de preparación.”*

**RIESGO:** define<sup>22</sup>: *“Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo*

---

<sup>20</sup> NOGUERA, Esteban. La Ordenación Urbanística, Conceptos, herramientas y Prácticas. 2003. Barcelona. Pág. 17 – 53.

<sup>21</sup> *Ibíd.* Artículo 4. Definiciones.

<sup>22</sup> *Ibíd.* Artículo 4. Definiciones.

*específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad.”*

Cardona (2001) define<sup>23</sup> “la probabilidad de exceder un nivel de consecuencias (materiales) económicas, sociales o ambientales en un cierto sitio y durante un cierto periodo de tiempo, siendo entonces la convolución (concomitancia y mutuo condicionamiento) de la amenaza y la vulnerabilidad”

Maskrey (1993) define<sup>24</sup> “Contingencia o proximidad de un daño un fenómeno de origen natural o humano que significa un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada”.

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA:** CEPAL define<sup>25</sup> “el conjunto de procedimientos diseñados para procesar la captura, recolección, administración, manipulación, transformación, análisis, modelamiento y graficación de información que tiene referencia en el espacio.”

**SURTIDOR:** dispensador de la gasolina, se utiliza para poner la gasolina en los vehículos, los surtidores tienen una manguera que finaliza en un aparato denominado broquerel, el cual detecta cuándo el tanque del vehículo está lleno y detiene el suministro.

**VULNERABILIDAD:** define<sup>26</sup>: *“Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.”*

---

<sup>23</sup> CARDONA. Omar. La necesidad de repensar de manera holística, los conceptos de Vulnerabilidad y Riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la Gestión. 2001

<sup>24</sup> MASKREY. Andrew. Comunidad y desastres en América Latina: Estrategias de intervención. Viviendo en Riesgo.1993. Capítulo 1.

<sup>25</sup> CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA CIAF, Fundamento de Sistemas de Información Geográfica, Unidad I. Bogotá D.C

<sup>26</sup> *Ibíd.* Artículo 4. Definiciones.

Maskrey (1993) define<sup>27</sup> “Ser susceptible de sufrir daño y tener dificultad en recuperarse de ello. Inflexibilidad o incapacidad en adaptarse”.

Cardona (1993) define<sup>28</sup> *“factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o a ser susceptible de sufrir una pérdida. Es el grado estimado de daño o pérdida de un elemento o grupo de elementos expuestos como resultado de la ocurrencia de un fenómeno de una magnitud o intensidad dada, expresado usualmente en una escala que varía desde cero, o sin daños, a uno, o pérdida total”*

Wilches Chaux (1988) define<sup>29</sup> “Incapacidad de una comunidad para “absorber” mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente. Inflexibilidad ante el cambio. Incapacidad de adaptarse al cambio que, para la comunidad, constituye por las razones expuestas, un riesgo”

**ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS:** se define<sup>30</sup> como: análisis integral que busca identificar las zonas que presentan mayor amenaza de ocurrencia de desastres de origen natural, sicionatural, humano o tecnológico y que signifiquen algún grado de riesgo para la población o la infraestructura.

---

<sup>27</sup> MASKREY. Andrew. Navegando entre brumas: la aplicación de los sistemas de información geográfica al análisis de riesgos en América Latina. La Red.1998.

<sup>28</sup> Ibíd. Capítulo 3 y 4

<sup>29</sup> WILCHES CHAUX. Gustavo. La vulnerabilidad global. Los Desastres no son Naturales. La Red

<sup>30</sup> CHAVARRIA. Nuria. Propuesta Metodológica para la Zonificación de la Vulnerabilidad Estructural y de la Población ante la Presencia de una Amenaza Tecnológica. Revista Geográfica de América Central. 2008. Pág. 57 - 62

## 6. METODOLOGIA

### 6.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Sistemas de Información Geográfica, Sensores remotos y Cartografía

### 6.2 PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN

La investigación se enmarca bajo el paradigma cualitativo porque se analizará desde un enfoque inductivo la realidad del fenómeno a estudiar.

### 6.3 TIPO DE ESTUDIO:

De acuerdo con las características del problema a investigar, el estudio se enmarca dentro del tipo de investigación Analítica descriptiva. Cuyo objetivo es analizar y describir situaciones o eventos. Decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno.

### 6.4 PROCEDIMIENTO Y MÉTODO:

Para el desarrollo del trabajo de investigación sobre zonificación de amenaza tecnológica para las estaciones de servicio automotriz presentes en la comuna 2, Municipio de Pasto la recolección de información se realizará a través de fuentes terciarias principalmente Internet, secundarias como libros, folletos, cartillas, o estudios realizados con relación al tema de estudio, información suministrada por plan municipal de gestión del riesgo, archivos shapefile entre otras y Primarias las cuales se obtendrán mediante la aplicación de encuestas (Anexo I) realizadas a las estaciones de servicio automotriz y entrevista realizada al benemérito cuerpo de bomberos voluntarios Pasto.

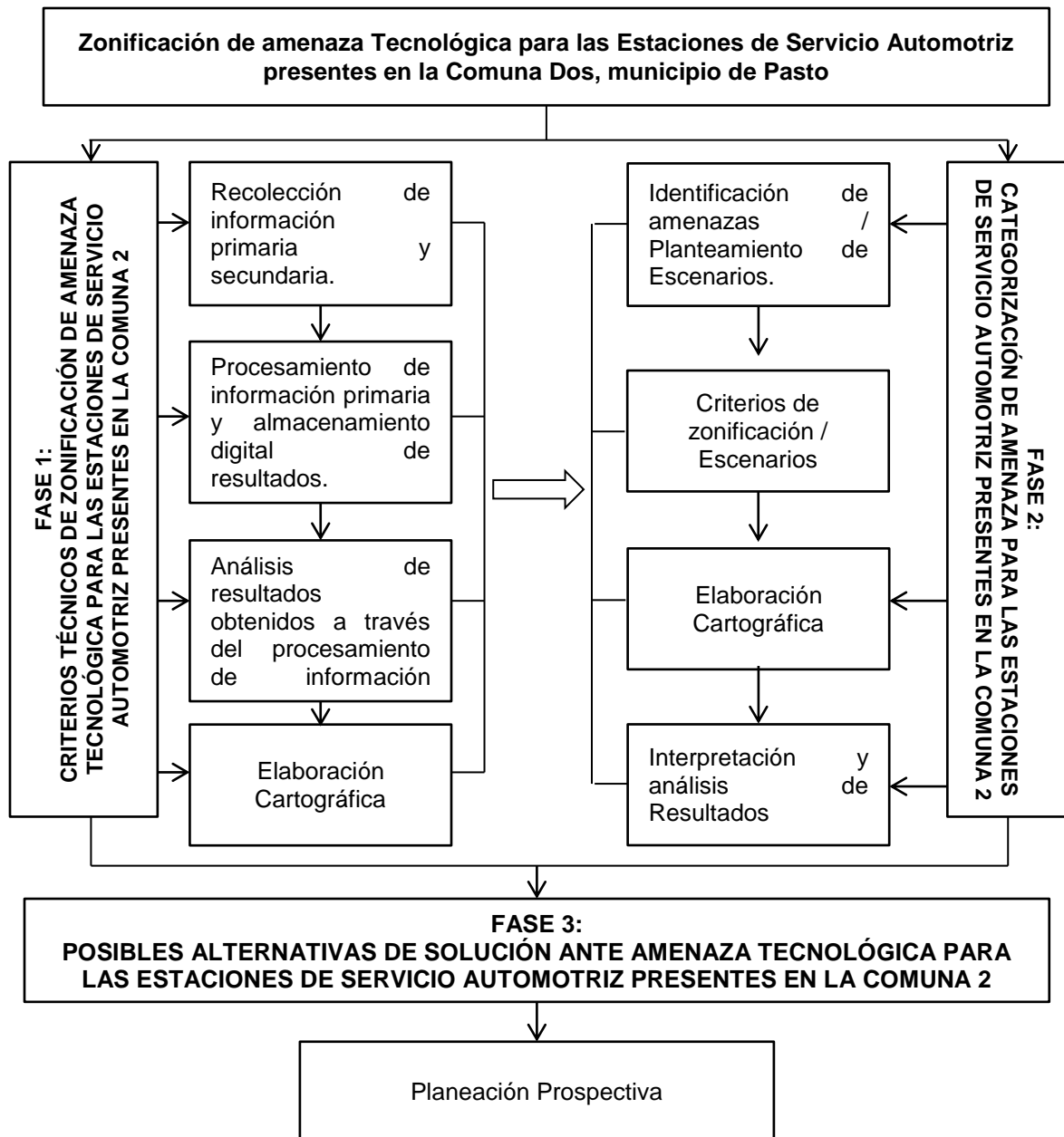
### 6.5 TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:

La información obtenida por fuentes terciarias y secundarias será almacenada y tratada digitalmente en archivos Shapefile, para ser utilizada posteriormente en la elaboración cartográfica de la investigación bajo el programa Arcgis 10.2 versión académica, para el caso de la información primaria la entrevista será gravada digitalmente y la encuesta será utilizada para el análisis de los criterios y categorización de amenaza de las estaciones de servicio automotriz.



## 6.6 ESQUEMA METODOLÓGICO

Figura 3. Esquema Metodológico.



Fuente: Elaboración Propia.

Para la elaboración de la zonificación de amenaza tecnológica para las estaciones de servicio automotriz presentes en la comuna dos del municipio de Pasto se tuvieron en cuenta las fases relacionadas con el esquema metodológico.

**Fase 1 - Criterios Técnicos de Zonificación de Amenaza Tecnológica para las estaciones de servicio automotriz presentes en la comuna dos:** Consistió en recolectar información primaria mediante encuesta y entrevista, realizadas a la estaciones de servicio automotriz objeto de estudio y al benemérito cuerpo de bomberos voluntarios Pasto, posteriormente se procesó la información obtenida la cual permitió dentro de su análisis determinar el estado actual de la estaciones de servicio automotriz, identificar las áreas para la localización de esta infraestructura establecidas por el Decreto 0283 de 1990 y la generación cartográfica para las estaciones de servicio ( Anexo D y E).

**Fase 2 – Categorización de Amenaza para las estaciones de servicio automotriz presentes en la comuna dos:** Se realizó la compilación teórica de información sobre estudios realizados de zonificación de amenaza tecnológica por estaciones de servicio automotriz, partiendo ello se caracterizó la zona de estudio mediante criterios técnicos y normativos que trajeron como resultado la identificación de la amenaza por medio del análisis de fenómenos naturales y humanos, luego de darles una calificación se procedió a elaborar la cartografía (Anexo F), luego se establecieron los criterios para la zonificación de los Escenarios y se establecieron las distancias (Anexos G y H) y su posterior análisis de resultados.

**Fase 3 – Posibles alternativas de solución ante Amenaza tecnológica para las estaciones de servicio automotriz presentes en la comuna dos:** una vez procesada e interpretada la información de las fases uno y dos, se plantea las posibles alternativas de solución ante amenaza tecnológica para las estaciones de servicio automotriz, para ello, se aplicó la matriz de planeación prospectiva y estratégica

## 7. RESULTADOS

### 7.1 CRITERIOS TÉCNICOS DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA TECNOLÓGICA PARA LAS ESTACIONES DE SERVICIO AUTOMOTRIZ PRESENTES EN LA COMUNA 2

Las estaciones de servicio automotriz son una operación habitual en la Ciudad de Pasto debido al frecuente uso e importancia que tiene dentro de la economía local del municipio, la movilización de carga, transporte público y vehículos privados, es por ello que, estas estaciones sigan apareciendo cada vez cerca la una de la otra y con asignación de cupo cada vez más grandes.

La amenaza tecnológica en el municipio de pasto ciertamente es desconocida, debido que, los registros históricos según las entidades competentes en el tema, no existe ocurrencia de estos eventos en la ciudad, es por ello, la escasez de estudios de evaluación de la amenaza por incendio y explosión generados por Materiales Peligrosos, sin embargo, la demanda de consumo han traído para esta comunidad una “invasión” desmesurada en la construcción de estaciones de servicio, evidenciado, durante las visitas de campo realizadas a estos establecimientos de la comuna dos.

La comuna dos, tiene 10 estaciones de servicio automotriz (Anexo B) con una influencia de servicio de aproximadamente 120 mts cada una, de acuerdo a los servicios prestados, 9 establecimientos se categorizan en clase A que permite entre sus servicios el suministro y venta de combustible, lavaderos, alineación y balanceo, venta de aceites y sus derivados y 1 establecimiento de categoría C en el cual solo ofrece el suministro de combustibles (Gasolina y ACPM) (Tabla) (Anexo C).

Tabla 1. Estaciones de Servicio Comuna Dos

ID	Y	X	N	W	NOMBRE
1	625.069,10	977.920,30	1°12'19.79"	77°16'33.12"	Servicentro ESSO Calle 17
2	624.947,30	977.932,20	1°12'15.73"	77°16'32.99"	Servicentro ESSO Las Avenidas
3	624.989,70	978.387,30	1°12'17.42"	77°16'18.14"	Estación de Servicio Metropolitana
4	624.756,20	978.360,20	1°12'9.65"	77°16'19.37"	Servicentro Mobil Terminal

					Panamericano
5	624.827,00	977.498,90	1°12'11.89"	77°16'46.92"	Servicentro ESSO Super
6	624.670,90	977.557,80	1°12'8.89"	77°16'45.75"	Servicentro Villota
7	624.634,30	977.569,70	1°12'6.99"	77°16'45.09"	Servicentro Comtexaco
8	625.280,40	977.678,70	1°12'26.74"	77°16'41.04"	Servicentro Texaco Las Americas
9	625.095,60	977.628,80	1°12'20.81"	77°16'42.59"	Servicentro Texaco Becord
10	624.582,10	977.527,80	1°12'3.99"	77°16'45.98"	Servicentro URSA Texaco

Fuente: Este estudio.

Una vez se realizado el levantamiento de la información se concluyó que, las distancias en cuanto a la infraestructura residencial y la distancia lineal entre estaciones de servicio era inferior a 250 metros e incluso distancias de hasta 50 metros entre estos establecimientos.

En razón de lo anterior, la situación actual de la localización de estas estaciones de servicio permite determinar que la demanda y servicio que ha incrementado a largo de los años, ha generado un conflicto de usos de suelo y un alto riesgo para las viviendas y comercio circundante que en su mayoría se encuentran a menos de 20 metros, es por ello que, podemos encontrar que colindantes a estos establecimientos exista zonas residenciales, instituciones educativas, comercio etc.

Tabla 2. Clasificación y capacidad de almacenamiento de combustible

ID	NOMBRE	CLASE	No. DE SURTIDORES	CAP. ACPM	CAP. GASOLINA
1	Servicentro ESSO Calle 17	A	4	3.000	6.000
2	Servicentro ESSO Las Avenidas	A	12	15.000	30.000
3	Estación de Servicio Metropolitana	C	4	3.000	6.000
4	Servicentro Mobil Terminal Panamericano	A	16	20.000	30.000
5	Servicentro ESSO Súper	A	12	15.000	30.000
6	Servicentro Villota	A	8	10.000	30.000
7	Servicentro Comtexaco	A	12	15.000	30.000

8	Servicentro Texaco Las Américas	A	8	10.000	30.000
9	Servicentro Texaco Becord	A	8	10.000	30.000
10	Servicentro URSA Texaco	A	8	10.000	30.000

Fuente: Este estudio

Figura 4. Estaciones de Servicio Calle 17



Fuente: Este Estudio

Figura 5. Servicentro Las Américas



Fuente: Este Estudio

De acuerdo al análisis realizado en campo y previa verificación de las directrices establecidas en el Decreto 0283 de 1990 se definieron los criterios mínimos para las operaciones de una estación de servicio automotriz, de la siguiente manera:

**CRITERIO 1:** Distancia mínima de sesenta (60) metros próximos de sitios de alta densidad poblacional, tales como templos, escuelas, colegios, hospitales, clínicas, supermercados, centros comerciales, teatros, polideportivos, bibliotecas públicas, clubes sociales, edificios multifamiliares y establecimientos similares. (Anexo D).

**CRITERIO 2:** Distancia mínima de doscientos cincuenta (250) metros en referencia de otra estación de servicio (Anexo E)

A lo anterior, las entidades consultadas frente al tema aseguraron que no existe mayor amenaza, argumentando que estas estaciones cumplen con todos los requisitos y permisos conforme a lo dispuesto en la ley, aunque aseguran que *“si se tiene certeza de que técnicamente está bien construida no hay problema, el problema no es la distancia sino la calidad de los estudios técnicos que se requieren para su aprobación”*, sin embargo se contrapone que la localización de las estaciones de servicio son casi colindantes entre si y dentro de zonas residenciales.

Sin embargo, una vez generada la cartografía (anexo D y anexo E) de acuerdo con los criterios anteriormente mencionados, podemos determinar que, las condiciones de localización de estas estaciones generan un conflicto espacial debido que:

**PRIMERO:** La cercanía entre estaciones es menor de 250 metros, habiendo distancias de escasos 20 metros entre estación y estación, por lo tanto, incumple con la regulación que establece la norma, generando a su vez, una mayor incidencia para la materialización de la amenaza.

**SEGUNDO:** La infraestructura colindante como viviendas, instituciones educativas, comercio etc., va en contra vía de lo que estipula la norma de la localización de esta infraestructura básica e institucional a más de 60 metros respecto a la Estación de Servicio Automotriz.

En consecuencia, permite analizar que las políticas nacionales frente a este tipo de comercio no se encuentran reguladas, mucho menos orientan a los municipios sobre que directrices adoptar en su jurisdicción frente al funcionamiento, operación, construcción y localización, si bien, este tipo de comercio puede ser un polo de desarrollo para la población circundante.

## **7.2 CATEGORIZACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA PARA LAS ESTACIONES DE SERVICIO AUTOMOTRIZ PRESENTES EN LA COMUNA 2**

Las estaciones de servicio automotriz como fuente generadora de amenaza tecnológica para la comuna dos ha propiciado un tratamiento institucional poco riguroso frente a este problema, comúnmente, la presencia institucional se limita a velar por el cumplimiento de normas y regulaciones que garanticen que las futuras instalaciones dedicadas al suministro de combustible, estén siempre ubicados a distancias prudenciales de los espacios urbanos, adicionalmente, los esfuerzos destinados a la preparación y respuesta ante eventuales emergencias que en este sentido pudieran darse por lo general son orientados exclusivamente a los actores que hacen vida dentro de esta infraestructura.

Sin embargo, las comunidades e Instituciones que rodean esas instalaciones (a los que este tipo de industria comúnmente se refieren como “terceros” y quienes por “norma” no deberían estar allí), se les niega con frecuencia el derecho de conocer las implicaciones que, desde el punto de vista de la amenaza, tiene el compartir el espacio que ocupan esas instalaciones.

Por lo tanto, ampliando el concepto expuesto en el marco conceptual, el término amenaza se refiere a la probabilidad de la ocurrencia de un fenómeno de origen natural o humano (social o tecnológico) potencialmente peligroso, se aplica, normalmente, a los fenómenos de ocurrencia sorpresiva de evolución rápida y de relativa severidad, es bueno recordar que los fenómenos no son sinónimos de amenaza o peligro, este carácter más específicamente lo entrega la vulnerabilidad.

Sin embargo, en el cuadro que se presenta a continuación, se propone las amenazas identificadas y que se encuentran en cada estación de servicio en el área de estudio. Se han clasificado según su origen en naturales (no se puede prevenir su ocurrencia), y ocasionadas por el hombre (la ocurrencia de las amenazas puede ser evitada), las cuales tienen relación a los escenarios de incendios, explosiones, objeto del estudio:



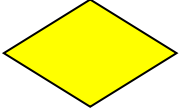
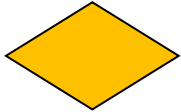
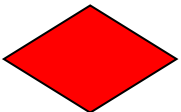
Tabla 3. Identificación de Amenazas

ORIGEN	AMENAZAS
NATURAL	SISMO/TERREMOTO
HUMANO	ATENTADO
	DERRAME
	FALLA OPERACIONAL

Fuente: Análisis de Riesgo por Transporte Terrestre de Mercancías Peligrosas. Modificado por los autores.

Considerando la tabla anterior donde se encuentran las amenazas y teniendo en cuenta el objetivo fundamental del presente estudio de aproximarse a la zonificación de la amenaza por los escenarios de incendio y explosión, se procedió a analizar las causas que también pueden considerarse detonantes y que a su vez podrían generar los escenarios de la problemática a abordar.

Tabla 4. Calificación de Amenazas

CALIFICACIÓN	CRITERIO	COMPORTAMIENTO	ZONA	COLOR ASIGNADO
1	Posible	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá.	BAJA	
2	Probable	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos para creer que sucederá.	MEDIA	
3	Inminente	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir.	ALTA	

Fuente: Análisis de Riesgo por Transporte Terrestre de Mercancías Peligrosas. Modificado por los autores.

Para la identificación de amenazas se utilizó la tabla 1, y en la tabla siguiente la descripción y análisis de amenazas para primera columna se describen todas las

posibles amenazas de origen natural y humano, en la segunda columna se describió la amenaza mencionando la fuente que la generaría, registros históricos, o estudios que sustenten la posibilidad de ocurrencia del evento, en la tercera columna se califica la amenaza teniendo en cuenta la información del tabla 2 y en la cuarta columna se asigna el color que corresponde a la calificación.

Tabla 5. Identificación de amenazas para el Servicentro Calle 17

<b>EVENTO</b>	<b>CAUSA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>COLOR</b>
<b>ORIGEN NATURAL</b>			
SISMO/TERREMOTO	Según el Servicio Geológico Colombiano, la ciudad de Pasto tiene un registro histórico de sismo de gran magnitud debido que, el departamento de Nariño se encuentra en zona sísmica alta, por lo cual es probable que un sismo de gran magnitud se presente.	2	
<b>EVENTO</b>	<b>CAUSA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>COLOR</b>
<b>ORIGEN HUMANO</b>			
ATENTADO	No hay información de atentados en inmediaciones o cercanía al Servicentro.	1	
DERRAME	Según información del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pasto en los últimos dos años, acudieron a la atención y control de derrames en servicentros.	3	
FALLA OPERACIONAL	Desconocimiento de los operarios y propietarios de las estaciones en cuanto al manejo de emergencias, y se ve reflejado en la exclusión de la población ubicada en las zonas	1	

	circundantes.		
--	---------------	--	--

CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA	TOTAL	AMENAZA SERVICENTRO CALLE 17
1	25%	<b>MEDIA</b>
2	50%	
3	25%	

Tabla 6. Identificación de amenazas para el Servicentro las Avenidas

EVENTO	CAUSA	CALIFICACIÓN	COLOR
<b>ORIGEN NATURAL</b>			
SISMO/TERREMOTO	Según el Servicio Geológico Colombiano, la ciudad de Pasto tiene un registro histórico de sismo de gran magnitud debido que, el departamento de Nariño se encuentra en zona sísmica alta, por lo cual es probable que un sismo de gran magnitud se presente.	2	
<b>ORIGEN HUMANO</b>			
ATENTADO	No hay información de atentados en inmediaciones o cercanía al Servicentro.	1	
DERRAME	Según información del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pasto en los últimos dos años, acudieron a la atención y control de derrames en servicentros.	3	
FALLA OPERACIONAL	Desconocimiento de los operarios y propietarios de las estaciones en cuanto al manejo de emergencias, y se ve reflejado en la exclusión de la población ubicada en las zonas circundantes.	2	

CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA	TOTAL	AMENAZA SERVICENTRO LAS AVENIDAS
1	25%	MEDIA
2	50%	
3	25%	

Tabla 7. Identificación de amenazas para la Estación de Servicio Metropolitano

EVENTO	CAUSA	CALIFICACIÓN	COLOR
<b>ORIGEN NATURAL</b>			
SISMO/TERREMOTO	Según el Servicio Geológico Colombiano, la ciudad de Pasto tiene un registro histórico de sismo de gran magnitud debido que, el departamento de Nariño se encuentra en zona sísmica alta, por lo cual es probable que un sismo de gran magnitud se presente.	2	
<b>ORIGEN HUMANO</b>			
ATENTADO	Existen registros de atentados en inmediaciones o cercanía a la estación de servicio por influencia del distrito militar N° 23 Batallón Boyacá..	3	
DERRAME	Según información del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pasto en los últimos dos años, acudieron a la atención y control de derrames en servicentros.	3	
FALLA OPERACIONAL	Desconocimiento de los operarios y propietarios de las estaciones en	3	

	cuanto al manejo de emergencias, y se ve reflejado en la exclusión de la población ubicada en las zonas circundantes.		
--	---	--	--

CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA	TOTAL	AMENAZA ESTACIÓN DE SERVICIO METROPOLITANO
1	0%	ROJA
2	25%	
3	75%	

Tabla 8. Identificación de amenazas para el Servicentro Terminal Panamericano

EVENTO	CAUSA	CALIFICACIÓN	COLOR
<b>ORIGEN NATURAL</b>			
SISMO/TERREMOTO	Según el Servicio Geológico Colombiano, la ciudad de Pasto tiene un registro histórico de sismo de gran magnitud debido que, el departamento de Nariño se encuentra en zona sísmica alta, por lo cual es probable que un sismo de gran magnitud se presente.	2	
<b>ORIGEN HUMANO</b>			
ATENTADO	No hay información de atentados en inmediaciones o cercanía al Servicentro.	1	
DERRAME	Según información del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pasto en los últimos dos años, acudieron a la	3	

	atención y control de derrames en servicentros.		
FALLA OPERACIONAL	Desconocimiento de los operarios y propietarios de las estaciones en cuanto al manejo de emergencias, y se ve reflejado en la exclusión de la población ubicada en las zonas circundantes.	2	

CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA	TOTAL	AMENAZA SERVICENTRO TERMINAL PANAMERICANO
1	25%	MEDIA
2	50%	
3	25%	

Tabla 9. Identificación de amenazas para el Servicentro Las Américas

EVENTO	CAUSA	CALIFICACIÓN	COLOR
<b>ORIGEN NATURAL</b>			
SISMO/TERREMOTO	Según el Servicio Geológico Colombiano, la ciudad de Pasto tiene un registro histórico de sismo de gran magnitud debido que, el departamento de Nariño se encuentra en zona sísmica alta, por lo cual es probable que un sismo de gran magnitud se presente.	2	
<b>ORIGEN HUMANO</b>			
ATENTADO	No hay información de atentados en inmediaciones o cercanía	1	

	al Servicentro.		
DERRAME	Según información del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pasto en los últimos dos años, acudieron a la atención y control de derrames en servicentros.	3	
FALLA OPERACIONAL	Desconocimiento de los operarios y propietarios de las estaciones en cuanto al manejo de emergencias, y se ve reflejado en la exclusión de la población ubicada en las zonas circundantes.	2	

CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA	TOTAL	AMENAZA SERVICENTRO LAS AMERICAS
1	25%	MEDIA
2	50%	
3	25%	

Tabla 10. Identificación de amenazas para el Servicentro Record

EVENTO	CAUSA	CALIFICACIÓN	COLOR
<b>ORIGEN NATURAL</b>			
SISMO/TERREMOTO	Según el Servicio Geológico Colombiano, la ciudad de Pasto tiene un registro histórico de sismo de gran magnitud debido que, el departamento de Nariño se encuentra en zona sísmica alta, por lo cual es probable que un sismo de gran magnitud se presente.	2	

EVENTO	CAUSA	CALIFICACIÓN	COLOR
<b>ORIGEN HUMANO</b>			
ATENTADO	No hay información de atentados en inmediaciones o cercanía al Servicentro.	1	
DERRAME	Según información del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pasto en los últimos dos años, acudieron a la atención y control de derrames en servicentros.	3	
FALLA OPERACIONAL	Desconocimiento de los operarios y propietarios de las estaciones en cuanto al manejo de emergencias, y se ve reflejado en la exclusión de la población ubicada en las zonas circundantes.	3	

CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA	TOTAL	AMENAZA SERVICENTRO RECORD
1	25%	<b>MEDIA</b>
2	25%	
3	50%	

Tabla 11. Identificación de amenazas para el Servicentro Súper

EVENTO	CAUSA	CALIFICACIÓN	COLOR
<b>ORIGEN NATURAL</b>			
SISMO/TERREMOTO	Según el Servicio Geológico Colombiano, la ciudad de Pasto tiene un registro histórico de sismo de gran magnitud debido que, el departamento de	2	



	Nariño se encuentra en zona sísmica alta, por lo cual es probable que un sismo de gran magnitud se presente.		
<b>EVENTO</b>	<b>CAUSA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>COLOR</b>
<b>ORIGEN HUMANO</b>			
ATENTADO	No hay información de atentados en inmediaciones o cercanía al Servicentro.	1	
DERRAME	Según información del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pasto en los últimos dos años, acudieron a la atención y control de derrames en servicentros.	2	
FALLA OPERACIONAL	Desconocimiento de los operarios y propietarios de las estaciones en cuanto al manejo de emergencias, y se ve reflejado en la exclusión de la población ubicada en las zonas circundantes.	1	

CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA	TOTAL	AMENAZA SERVICENTRO SUPER
1	25%	<b>MEDIA</b>
2	25%	
3	50%	

Tabla 12. Identificación de amenazas para el Servicentro Villota

EVENTO	CAUSA	CALIFICACIÓN	COLOR
<b>ORIGEN NATURAL</b>			
SISMO/TERREMOTO	Según el Servicio Geológico Colombiano, la ciudad de Pasto tiene un registro histórico de sismo de gran magnitud debido que, el departamento de Nariño se encuentra en zona sísmica alta, por lo cual es probable que un sismo de gran magnitud se presente.	2	
EVENTO	CAUSA	CALIFICACIÓN	COLOR
<b>ORIGEN HUMANO</b>			
ATENTADO	No hay información de atentados en inmediaciones o cercanía al Servicentro.	1	
DERRAME	Según información del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pasto en los últimos dos años, acudieron a la atención y control de derrames en servicentros.	3	
FALLA OPERACIONAL	Desconocimiento de los operarios y propietarios de las estaciones en cuanto al manejo de emergencias, y se ve reflejado en la exclusión de la población ubicada en las zonas circundantes.	3	

CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA	TOTAL	AMENAZA SERVICENTRO BECORD
1	25%	MEDIA
2	25%	
3	50%	

Tabla 13. Identificación de amenazas para el Servicentro Texacom.

EVENTO	CAUSA	CALIFICACIÓN	COLOR
<b>ORIGEN NATURAL</b>			
SISMO/TERREMOTO	Según el Servicio Geológico Colombiano, la ciudad de Pasto tiene un registro histórico de sismo de gran magnitud debido que, el departamento de Nariño se encuentra en zona sísmica alta, por lo cual es probable que un sismo de gran magnitud se presente.	2	
<b>ORIGEN HUMANO</b>			
ATENTADO	No hay información de atentados en inmediaciones o cercanía al Servicentro.	1	
DERRAME	Según información del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pasto en los últimos dos años, acudieron a la atención y control de derrames en servicentros.	3	
FALLA OPERACIONAL	Desconocimiento de los operarios y propietarios de las estaciones en cuanto al manejo de emergencias, y se ve reflejado en la exclusión	3	

	de la población ubicada en las zonas circundantes.		
--	--	--	--

CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA	TOTAL	AMENAZA SERVICENTRO BECORD
1	25%	MEDIA
2	25%	
3	50%	

Tabla14 . Identificación de amenazas para el Servicentro URSA

EVENTO	CAUSA	CALIFICACIÓN	COLOR
<b>ORIGEN NATURAL</b>			
SISMO/TERREMOTO	Según el Servicio Geológico Colombiano, la ciudad de Pasto tiene un registro histórico de sismo de gran magnitud debido que, el departamento de Nariño se encuentra en zona sísmica alta, por lo cual es probable que un sismo de gran magnitud se presente.	2	
<b>ORIGEN HUMANO</b>			
ATENTADO	No hay información de atentados en inmediaciones o cercanía al Servicentro.	1	
DERRAME	Según información del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pasto en los últimos dos años, acudieron a la atención y control de derrames en servicentros.	3	
FALLA OPERACIONAL	Desconocimiento de los operarios y propietarios de las estaciones en cuanto al manejo de emergencias, y se ve reflejado en la	3	

	exclusión de la población ubicada en las zonas circundantes.		
--	--	--	--

CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA	TOTAL	AMENAZA SERVICENTRO BECORD
1	25%	MEDIA
2	25%	
3	50%	

Al calificar todos los factores comprendidos por el análisis de amenazas en las 10 estaciones de servicio, se calcula el porcentaje total de factores calificados como posibles, probables e inminentes, para luego clasificar la amenaza de la siguiente forma (Anexo F):

**AMENAZA BAJA O POSIBLE:** Significa que del 60% al 100% de los valores que constituyen la amenaza están controlados, en este caso se espera que el peligro no se materialice o si sucede se presente como un incidente con daños a la comunidad y la infraestructura con pérdidas menores. (Si no se cuenta con información o no existen cifras el evento se considera posible, es decir la amenaza es baja).

**AMENAZA MEDIA O PROBABLE:** Significa que menos del 60% de los factores que constituyen la amenaza se encuentran controlados y menos del 60% de los factores están en su punto máximo, es decir que el total de los factores no representa una amenaza inminente ni una amenaza posible, por lo tanto, es probable que el peligro se materialice presentándose daños a las personas y la infraestructura.

**AMENAZA ALTA O INMINENTE:** Significa que del 60% al 100% de los valores que constituyen la amenaza están en su punto máximo para que el peligro se materialice en accidente con daños graves a la comunidad y la infraestructura.

En mérito de lo anterior y teniendo en cuenta que, las estaciones de servicio consideradas como actividades económicas de alto impacto, el municipio de Pasto no cuenta específicamente con criterios para un fenómeno amenazante de este tipo, sin embargo, la revisión documental y el análisis de variables amenazantes

nos permiten proponer los criterios a tener en cuenta para la zonificación de la amenaza por incendio y explosión, estos criterios se proponen en relación a las causas detonantes como factor intermedio a las causas de ignición:

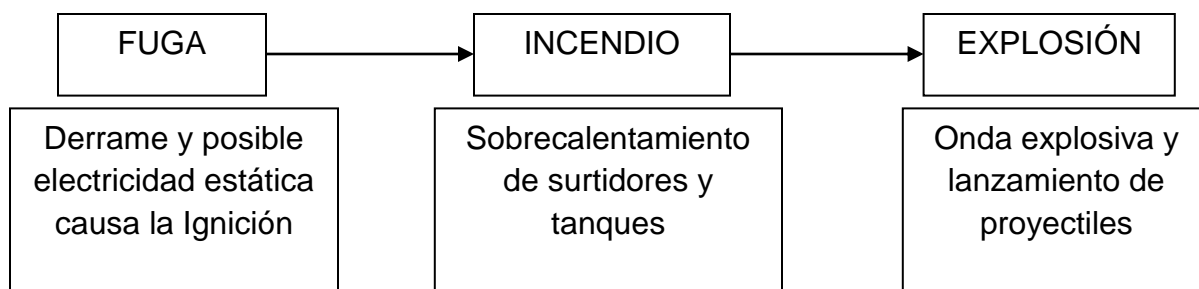
Tabla 15. Fuentes de ignición

FUENTES DE IGNICIÓN	
CHISPAS originadas por	SOBRECALENTAMIENTO (Originadas por)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cortocircuitos</li> <li>- Descargas de electricidad estática.</li> <li>- Altas temperaturas de los vehículos que se surten de combustible</li> <li>- calentamiento o chispas en sistemas eléctricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fricción entre superficies y rozamiento.</li> <li>- Electricidad estática.</li> </ul>

Fuente: Modificado por los autores.

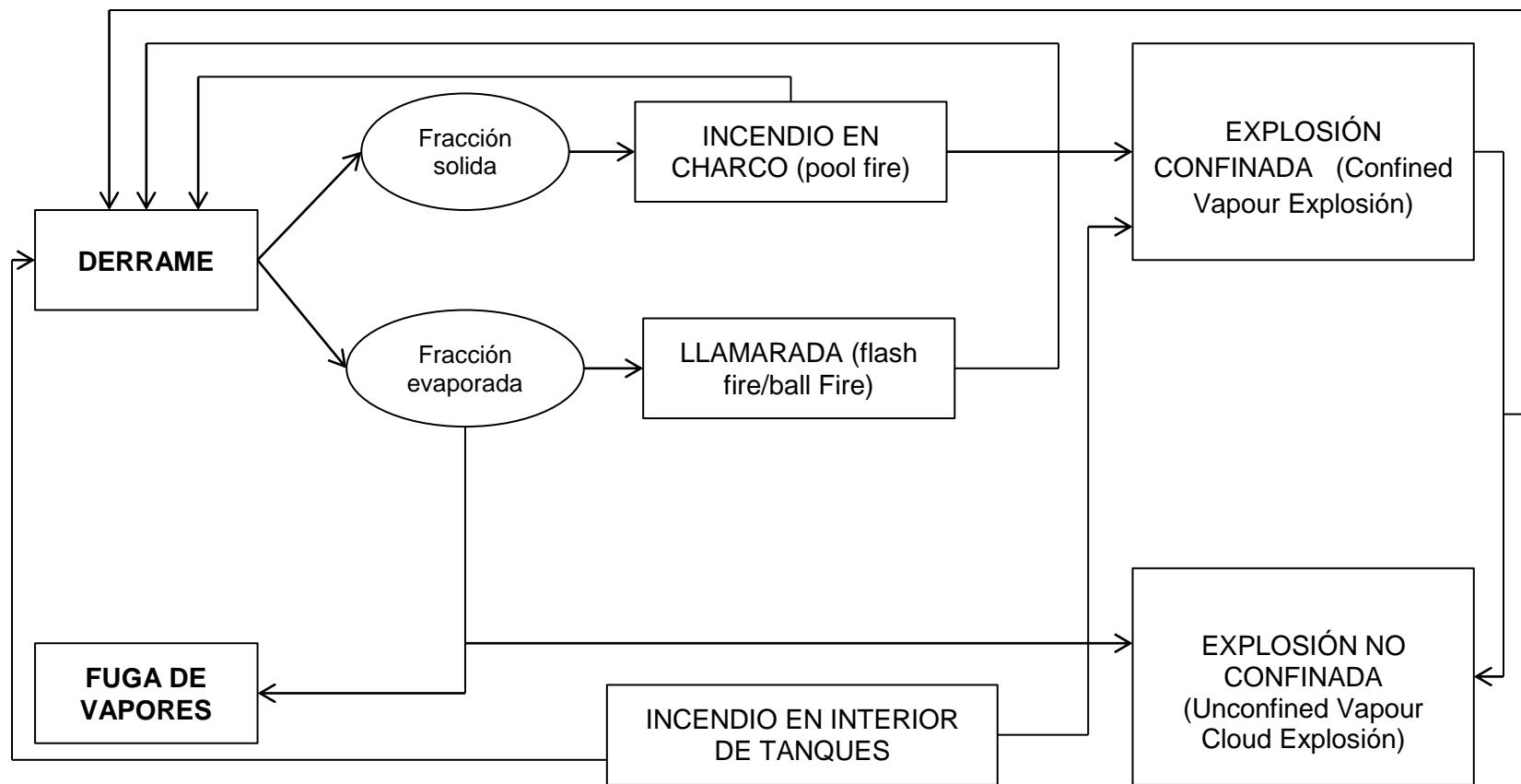
En relación con lo anterior, un evento accidental puede considerarse como "leve" pero puede alcanzar niveles catastróficos por la consecución de otros eventos derivados del mismo efecto "domino" como se muestra en la siguiente gráfica:

Figura 6. Eventos y efecto domino para las estaciones de servicio automotriz



Fuente. Formulación del Plan de Contingencia por Derrame de Hidrocarburos.

Figura 7. Eventos y efecto domino por causa detonante en las estaciones de servicio automotriz



Fuente. Formulación del Plan de Contingencia por Derrame de Hidrocarburos.

Con el propósito de establecer las variables para los escenarios de incendio y explosión se ha definido los criterios para la elaboración de los mapas de amenaza, los criterios a considerar son:

**ESCENARIOS:** dentro de las amenazas tecnológicas cuando en sus procesos impliquen manejo de sustancias peligrosas, se presentan dos tipos de escenarios probables:

- Escenarios que determinan efectos peligrosos de tipo térmico (incendios)
- Escenarios que determinan efectos peligrosos de tipo mecánicos (explosiones)

Los derrames de líquidos inflamables pueden dar lugar a la formación de un incendio de charco (figura 3), una bola de fuego o un incendio tipo llamarada (figura 4), cuando el combustible entra en contacto con un foco de ignición (Figura 2), una de las principales consecuencias de estos accidentes para cualquier infraestructura alrededor de las estaciones de servicio es la exposición a la radiación térmica.

Figura 8. Incendio en Charco



Fuente: [http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An\\_conse/Charco.htm](http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_conse/Charco.htm)



Figura 9. Bola de fuego o ball fire



Fuente. [http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An\\_conse/ballfire.htm](http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_conse/ballfire.htm)

Teniendo en cuenta los criterios de:

- Tipo de combustible
- Cantidad almacenada
- Estado de equipos de trasbase (surtidores)
- Identificación de factores detonantes y fuentes de ignición

## **ESCENARIO POR INCENDIO**

La radiación generada a consecuencia de un incendio que involucre líquidos inflamables es muy elevada; a la vez, sus efectos pueden ser terribles y pueden generar nuevos accidentes (explosiones), en este caso la Gasolina al considerarse un material peligroso muy inflamable, podría generar, una intensidad de radiación térmica de hasta  $50 \text{ KW/m}^2$ , tomando los criterios anteriores y considerando lo dispuesto en el decreto 0283 y en base a las recomendaciones realizadas por la oficina técnica de Reducción del Riesgo del Cuerpo de Bomberos Pasto, se propone la siguiente zonificación de amenaza por incendio para las estaciones de servicio (Anexo G):

Tabla 16. Categorización de amenaza por incendio. (Distancias)

CATEGORIA	NORMA (DECRETO 0283)		DISTANCIA PROPUESTA
	Distancia Min	Distancia Max.	
ALTA	60	250	80
MEDIA			170
BAJA			250

Fuente. Elaboración Propia de los autores.

Tabla 17. Posibles consecuencias por área de influencia de amenaza por incendio

CATEGORIA	POSIBLES CONSECUENCIAS
ALTA	Se puede considerar las consecuencias a una distancia de 80 metros con una radiación térmica de 50 KW/m <sup>2</sup> , se dispersará en el entorno en concentraciones suficientes para causar lesiones serias y/o muertes por exposición se podría esperar que un elevado número de personas serán afectadas. Máximo soportable protegido con trajes especiales, por tiempo limitado (ejemplo bomberos)
MEDIA	Se puede considerar las consecuencias a una distancia de 170 metros con una radiación térmica de 50 KW/m <sup>2</sup> se dispersará en el entorno en concentraciones suficientes para causar lesiones serias si no se toman medidas correctivas efectivas con rapidez.
BAJA	Se puede considerar las consecuencias a una distancia igual o superior a 250 metros con una radiación térmica de 50 KW/m <sup>2</sup> que las concentraciones no suficientes para causar lesiones, considera como una Zona Segura.

Fuente: Risk Management and Prevention Program (USA). Modificado por los autores

Una vez analizado los resultados en el mapa de zonificación de amenaza por incendio podemos establecer que:

- Alrededor de 19 hectáreas se encuentran en zona crítica (Roja) por afectación si llegase a ocurrir un incendio, en esta zona podemos encontrar

infraestructura Institucional como el Colegio Champagnat, Institución Educativa Municipal San Juan Bosco, aunque no pertenecen pero podrían verse afectados son el Instituto Educativa Municipal Libertad y la Institución Educativa Municipal María Goretti, Batallón Boyacá, espacios públicos y zonas verdes como el Parque Bolívar. Entre otras.

- Alrededor de 39 hectáreas se encuentran en zona Media (Naranja), si bien su nivel de afectación no sería severa, pero podría afectar a la infraestructura Básica y Esencial, cabe resaltar que esta zona media sale fuera del perímetro del área de estudio.
- Alrededor de 31 hectáreas se encuentran en zona baja (Amarilla), si bien se considera como una zona segura.

### ESCENARIO POR EXPLOSIÓN:

Las ondas de choque generadas a consecuencia de una explosión puede generar unos efectos pueden ser terribles en medida de la cercanía que este un individuo o infraestructura de la zona de la fuente generadora de la explosión, en este caso la explosión de un tanque de aproximadamente 10.000 de Gasolina, podría generar, una de choque de entre 20 a 30 PSI, tomando los criterios anteriores y considerando lo dispuesto en el decreto 0283 y en base a las recomendaciones realizadas por la oficina técnica de Reducción del Riesgo del Cuerpo de Bomberos Pasto, se propone la siguiente zonificación de amenaza por Explosión para las estaciones de servicio (Anexo H):

Tabla 18. Categorización de amenaza por explosión. (Distancias)

CATEGORIA	NORMA (DECRETO 0283)		DISTANCIA PROPUESTA
	Distancia Min	Distancia Max.	
ALTA	60	250	150
MEDIA			400
BAJA			600

Fuente: Elaboración Propia de los autores.

Tabla 19. Posibles consecuencias por área de influencia de amenaza por explosión

CATEGORIA	POSIBLES CONSECUENCIAS
<b>ALTA</b>	Se puede considerar las consecuencias a una distancia de 150 metros con una onda de choque de 20 a 30 PSI, se espera que la onda de choque se dispersara en el entorno causando lesiones serias y/o muertes por exposición y se podría esperar daños significativos y colapsos estructurales.
<b>MEDIA</b>	Se puede considerar las consecuencias a una distancia de 400 metros con una onda de choque de 20 a 30 PSI, se espera que la onda de choque se dispersara en el entorno causando lesiones menores por exposición y se podría esperar daños significativos y daños estructurales sin colapsamiento.
<b>BAJA</b>	Se puede considerar las consecuencias a una distancia igual o superior a 600 metros con una onda de choque de 20 a 30 PSI, se espera que la onda de choque se dispersara en el entorno causando choques emocionales y se podría esperar daños mínimos.

Fuente: Risk Management and Prevention Program (USA). Modificado por los autores

Una vez analizado los resultados en el mapa de zonificación de amenaza por explosión podemos establecer que:

- Alrededor de 48 hectáreas se encuentran en zona crítica (Roja) por afectación si llegase a ocurrir un explosión, en esta zona podemos encontrar infraestructura Institucional como el Colegio Champagnat, Institución Educativa Municipal San Juan Bosco, aunque no pertenecen pero podrían verse afectados son el Instituto Educativa Municipal Libertad y la Institución Educativa Municipal María Goretti, Batallón Boyacá, espacios públicos y zonas verdes como el Parque Bolívar, centros culturales, como la Concha Acústica, Coliseo Sergio Antonio Ruano, Entre otras, las consecuencias podrían ser desastrosas.

- Alrededor de 67 hectáreas se encuentran en zona Media (Naranja), si bien su nivel de afectación sería intermedio, pero podría afectar a la infraestructura Básica y Esencial, sin embargo dada al escenario propuesto esta zona tendría afectaciones considerables, cabe resaltar que esta zona media sale fuera del perímetro del área de estudio.
- Al observar el mapa de explosión alrededor de 11 hectáreas se encuentran en zona baja (Amarilla) dentro del área de estudio, si bien se considera como una zona segura, se tiene que considerar que las distancias y zonas pueden variar, por lo tanto, en caso de presentarse una emergencia de esta magnitud, se recomendaría evacuar una distancia superior a los 600 metros.

### **7.3 POSIBLES ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ANTE AMENAZA TECNOLÓGICA PARA LAS ESTACIONES DE SERVICIO AUTOMOTRIZ PRESENTES EN LA COMUNA DOS**

Los mecanismos de ordenamiento y planificación territorial como instrumentos de desarrollo local permiten establecer unos criterios estratégicos que a futuro permitan la solución a los problemas que las estaciones de servicio están generando.

Es por ello, que el propósito fundamental de este estudio es, promover la planeación estratégica utilizando herramientas como los Sistemas de Información Geográficas, los cuales permiten generar un modelo el cual busca que, las entidades responsables del control y seguimiento de las estaciones de servicio, adopten las decisiones y ejerzan su función social frente a las amenazas potenciales que estos establecimientos generan, sin embargo, se debe empezar por reconocer que en nuestra ciudad existen flujos muy importantes de materiales que, sin dejar de reconocer su peligrosidad, son a su vez insumos vitales en algunos procesos económicos que en esta ciudad se gestan, de allí la necesidad de desarrollar esfuerzos permanentes destinados a conocer cuáles son los niveles de amenazas tecnológicas propios de cada espacio urbano y que mecanismos deben ser implementados a fin de propiciar la reducción de los mismos.

En consecuencia, la planeación prospectiva y estratégica que se relaciona a continuación, busca establecer los mecanismos iniciales a tener en cuenta para profundizar más en los escenarios de amenaza tecnológica para las estaciones de servicio, sin embargo, la falsa seguridad y el desconocimiento de la misma, podrían generar la continuidad de instalación y puesta en marcha de nuevas infraestructuras dedicadas al suministro de combustibles, en consecuencia, la Matriz de planeación estratégica y prospectiva es una propuesta a futuro, con el propósito de mejorar la intervención municipal en el desarrollo de la ciudad, en la optimización de recursos, intervención prospectiva y reducción del Riesgo.

Tabla 20. Matriz de Prospectiva y Estratégica aplicada a la Zonificación de Amenaza tecnológica por Estaciones de Servicio Automotriz

VALORACION	RETROESPECTIVA Y CONYUNTIVA		PLANEACIÓN PROSPECTIVA			
	ANÁLISIS		ESCENARIOS-2016			
VARIABLE	PASADO	PRESENTE	TENDENCIAL	CATASTROFICO	UTOPICO	FUTURIBLE
1	Desconocimiento técnico y normativo en los temas de amenaza tecnológica.	Ausencia de estudios referentes al tema de amenaza tecnológica.	Niveles bajos de aplicabilidad normativa, los cuales pueden ocasionar nuevas condiciones de amenaza	Materialización de la amenaza tecnológica por estaciones de servicio automotriz.	Reglamentar la normatividad vigente para su cumplimiento.	Cumplimiento en la reglamentación normativa que permita mejorar las condiciones técnicas de las estaciones de servicio automotriz.
2	Son bajos los mecanismos de planificación y organización de acciones y estrategias, ante posibles situaciones de emergencia relacionadas con amenaza	Baja inclusión en temas de coordinación y direccionamiento para las estaciones de servicio automotriz dentro de programas y políticas de	Desarticulación de acciones por situaciones de emergencia.	Aumento de vulnerabilidad social e institucional.	Determinación de entes locales de intervención para el establecimiento o de programas que abarquen el tema de amenaza	Inclusión de programas de amenaza tecnológica en políticas de gobierno y herramientas de planificación.

	tecnológica.	gobierno.			tecnológica.	
3	Falta de antecedentes normativos y de regulación en el funcionamiento de normas de seguridad para la prestación de servicio.	Falta de compromiso y cooperación entre la administración Municipal y las estaciones de servicio automotriz como empresas privadas.	Baja intervención de la Administración Municipal en temas de funcionamiento de servicio automotriz.	Estaciones de servicio con funcionamiento sin regulación y autonomía propia.	Unificación de criterios y definición de directrices de seguimiento y control.	Inspección y vigilancia de la administración Municipal hacia las estaciones de servicio automotriz.

Fuente. Métodos Prospectivos. Tomas Miklos

VARIABLES	
1.	Incumplimiento de la aplicación normativa para las estaciones de servicio automotriz
2.	Falta de políticas de desarrollo y ordenamiento para las estaciones de servicio automotriz
3.	Bajo control y seguimiento por parte de la Administración Municipal frente al funcionamiento de las estaciones de servicio automotriz



### ESCENARIO ESTRATEGICO 2016

INCORPORACION DE LA AMENAZA TECNOLOGICA PARA ESTACIONES DE SERVICIO AUTOMOTRIZ EN LA POLITICA INTEGRAL DE GESTION DEL RIESGO EN EL MUNICIPIO DE PASTO, DONDE SE ESTABLEZCA CRITERIOS TECNICOS Y NORMATIVOS QUE PERMITAN EL SEGUIMIENTO Y CONTROL EN EL FUNCIONAMIENTO DE LAS MISMAS ASEGURANDO LA CONTINUIDAD DE LOS PROCESOS DENTRO DEL MEJORAMIENTO CONTINUO.

### ACCIONES ESTRATEGICAS

1. Elaboración de estudios de amenaza tecnológica incluyendo variables de vulnerabilidad para determinar el riesgo.
2. incorporar la amenaza tecnológica para las estaciones de servicio automotriz en el plan municipal de gestión del riesgo.
3. Diseño del plan de contingencia por amenaza tecnológica para las estaciones de servicio automotriz.

### REQUERIMIENTOS ESTRATEGICOS

1. Inclusión de programas que permitan el conocimiento de la amenaza tecnológica por estaciones de servicio automotriz a comunidad circundante.
2. Establecimiento de convenios interadministrativos que promuevan la capacitación y preparación de la respuesta ante una emergencia.
3. Compromiso y cooperación de la Administración Municipal, organismos de socorro, estaciones de servicio automotriz y comunidad situada alrededor de estas para la reducción de la amenaza tecnológica.

<b>PROPONEMOS:</b>	<b>ACCIONES ESTRATEGICAS:</b> Diseño del plan de contingencia por amenaza tecnológica para las estaciones de servicio automotriz.
<b>PARA ALCANZAR:</b>	<b>ESCENARIO FUTURIBLE:</b> Inclusión de programas de amenaza tecnológica en políticas de gobierno y herramientas de planificación.
<b>A PARTIR DE:</b>	<b>ESCENARIO PRESENTE OPCIONAL PASADO:</b> Deficientes mecanismos de planificación y organización de acciones y estrategias, ante posibles situaciones de emergencia relacionadas con amenaza tecnológica.

<b>EN LUGAR DE:</b>	<b>ESCENARIO TENDENCIAL OPCIONAL CATASTROFICO:</b> Desarticulación de acciones por situaciones de emergencia.
<b>PARA LO CUAL SE REQUIERE:</b>	<b>REQUERIMIENTOS ESTRATEGICOS:</b> Compromiso y cooperación de la Administración Municipal, organismos de socorro, estaciones de servicio automotriz y comunidad situada alrededor de estas para la reducción de la amenaza tecnológica.

<b>PROPONEMOS:</b>	<b>ACCIONES ESTRATEGICAS:</b> Incorporar la amenaza tecnológica por estaciones de servicio automotriz en el plan municipal de gestión del riesgo
<b>PARA ALCANZAR:</b>	<b>ESCENARIO FUTURIBLE:</b> Inspección y vigilancia de la administración Municipal hacia las estaciones de servicio automotriz
<b>A PARTIR DE:</b>	<b>ESCENARIO PRESENTE OPCIONAL PASADO:</b> Falta de antecedentes normativos y de regulación en el funcionamiento de normas de seguridad para la prestación de servicio.
<b>EN LUGAR DE:</b>	<b>ESCENARIO TENDENCIAL OPCIONAL CATASTROFICO:</b> Deficiente intervención de la Administración Municipal en temas de funcionamiento de servicio automotriz.
<b>PARA LO CUAL SE REQUIERE:</b>	<b>REQUERIMIENTOS ESTRATEGICOS:</b> Establecimiento de convenios interadministrativos que promuevan la capacitación y preparación de la respuesta ante una emergencia.

<b>PROPONEMOS:</b>	<b>ACCIONES ESTRATEGICAS:</b> Formulación de estudios de amenaza tecnológica incluyendo variables de vulnerabilidad para determinar el riesgo.
<b>PARA ALCANZAR:</b>	<b>ESCENARIO FUTURIBLE:</b> Cumplimiento en la reglamentación normativa que permita mejorar las condiciones técnicas de las estaciones de servicio automotriz
<b>A PARTIR DE:</b>	<b>ESCENARIO PRESENTE OPCIONAL PASADO:</b> Ausencia de estudios referentes al tema de amenaza tecnológica.
<b>EN LUGAR DE:</b>	<b>ESCENARIO TENDENCIAL OPCIONAL CATASTROFICO:</b> Materialización de la amenaza tecnológica para las estaciones de servicio automotriz.
<b>PARA LO CUAL SE REQUIERE:</b>	<b>REQUERIMIENTOS ESTRATEGICOS:</b> Inclusión de programas que permitan el conocimiento de la amenaza tecnológica por estaciones de servicio automotriz a comunidad circundante.

## 8. CONCLUSIONES

- Al realizar la identificación de las Estaciones de Servicio Automotriz, se determinó que existe una probabilidad alta de que los factores detonantes generen una emergencia de este tipo; en su gran mayoría, la cantidad de combustible son manipulados inadecuadamente, sumado a las condiciones generales de la población, hacen más vulnerable frente a la ocurrencia de un evento de Incendio o explosión.
- Este proyecto muestra la necesidad a un futuro que las estaciones de servicio automotriz estén lo más alejadas que sea posible de la población residente en la zona de estudio, para ello basta, desde un punto de vista normativo de ordenamiento Territorial, maximizar la distancia en línea entre las instalaciones y la población.

Sin embargo, pese a los inconvenientes que puedan existir los resultados fueron suficientes para dejar demostrado la viabilidad de ser desarrollado una propuesta para hacer cambios al actual reglamento de Zonificación y usos de suelo para la Instalación de estaciones de Servicio Automotriz.

- Teniendo en cuenta las condiciones sociales, económicas, de infraestructura, políticas y organizacionales de la comuna dos, se estableció que la población no se encuentra preparada para enfrentar una situación de crisis causada por un incendio o explosión, y por lo tanto se puede asegurar que la población y sus bienes se encuentran expuestos a un riesgo alto de afectación.
- Es importante destacar que los Sistemas de Información Geográfica contribuyen significativamente al análisis espacial de la información, aunque se requiere por lo menos una estadística para potencializar la información que se desee generar.
- Es necesario decir que la legislación de nuestro país carece de criterios reguladores para elaborar un inventario o control espacial de las estaciones de servicio automotriz, por lo cual se recomienda considerar, la peligrosidad de los combustibles almacenados, y así, calcular la magnitud de los efectos desde un criterio peligrosidad/volumen almacenado.

## 9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las autoridades competentes, alcaldía a través de la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres, Planeación Municipal, Fendipetróleo Nariño integrar y adelantar los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo para las estaciones de servicio automotriz.
- Recomendamos a la administración Municipal emitir Decretos correspondientes frente a la adecuación, ampliación e instalación de nuevas estaciones de servicio automotriz.
- Se recomienda al programa de geografía, fortalecer los procesos de enseñanza y aplicación de la Gestión del Riesgo, en vista que, los procesos de Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo de los Desastres son un eje transversal en el Ordenamiento Territorial Municipal así como su incorporación efectiva.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

BLAIKIE. Piers. Entorno social, político y económico de los desastres, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.1996.

CARDONA. Omar. Evaluación de la Amenaza, la Vulnerabilidad y el Riesgo. Los Desastres no son Naturales. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 1993

CARDONA. Omar. La necesidad de repensar de manera holística, los conceptos de Vulnerabilidad y Riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la Gestión. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 2001

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN INFORMACIÓN GEOGRÁFICA CIAF. Curso fundamentos de sistemas de información geográfica, Unidad I. Bogotá D.C.

CHAVARRIA. Nuria. Propuesta Metodológica para la Zonificación de la Vulnerabilidad Estructural y de la Población ante la Presencia de una Amenaza Tecnológica. Revista Geográfica de América Central. Pág. 57 – 62. 2008.

CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1523 de 24 de Abril de 2012. Por el cual se Adopta la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1575 de 12 de Agosto de 2012. Por medio de la cual se establece la Ley General de Bomberos de Colombia.

LOBO BENITEZ Annie. Lineamientos para la Gestión de Riesgos Tecnológicos como elemento de sostenibilidad urbana. Tesis de Grado, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. 2010.

MASKREY. Andrew. Comunidad y desastres en América Latina: Estrategias de intervención. Viviendo en Riesgo. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.1993. Capítulo 1.

MASKREY. Andrew. Navegando entre brumas: la aplicación de los sistemas de información geográfica al análisis de riesgos en América Latina. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.1998

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie Ambiente y Ordenamiento territorial Guía No 3. La Gestión de Riesgos, un tema de Ordenamiento Territorial.

NACIONES UNIDAS. Terminología para la Reducción del Riesgo de Desastres. Estrategia Internacional para la reducción de Desastres. Ginebra, Suiza. 2009.

NOGUERA. Esteban. La ordenación Urbanística. Conceptos, herramientas y prácticas. Barcelona. 2003.

PRESEIDENCIA DE LA REPUBLICA. Decreto 0283 de 30 de Enero de 1990. Por el cual se “reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte, distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y el transporte por carrotaques de petróleo crudo”.

SÁNCHEZ Ricardo y PIEDRA Gilberto. Amenaza químico – tecnológicas en la gran área metropolitana de costa rica. Escuela de Química, Universidad Nacional Heredia, Costa Rica. 2012.

WILCHES CHAUX. Gustavo. La vulnerabilidad global. Los Desastres no son Naturales. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 1993.