

AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P.

**PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS DEL
MUNICIPIO DE PAICOL HUILA**

DECRETO NÚMERO 3930 DE 2010 Y RESOLUCION 1514 DE 2012



NEIVA, HUILA
2020

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
IVÁN DUQUE MÁRQUEZ

MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
RICARDO JOSÉ LOZANO PICÓN

MINISTRO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO
JONATHAN MALAGÓN GONZÁLEZ

GOBERNADOR DEL HUILA
LUIS ENRIQUE DUSSAN LOPEZ

ALCALDE MUNICIPAL
JEISSON GABRIEL OSORIO VARGAS

GERENTE DE AGUAS DEL HUILA SA ESP
CRISTIAN CAMILO BRAVO MEDINA

EQUIPO TÉCNICO OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS

ANDRÉS ALBERTO CHARRY GONZÁLEZ
Profesional Universitario

ANDREA BARRERA PALOMINO
Profesional Especializado - Contratista

TABLA DE CONTENIDO

1. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS	6
2. GENERALIDADES	6
2.1 Introducción	6
2.2 Objetivos.....	7
2.2.1 General	7
2.2.2 Específicos.....	7
2.3 Antecedentes.....	7
2.3.1 Marco normativo vigente	8
2.4 Alcances	9
2.5 Metodología.....	10
3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCESOS ASOCIADOS AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO	15
3.1 Localización del Sistema de Gestión del Vertimiento	15
3.2 Componentes y Funcionamiento del Sistema de Gestión del Vertimiento ..	17
4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	29
4.1 Medio Abiótico	30
4.2.1 Del Medio al Sistema	30
4.1.1.2 Geomorfología.....	33
4.1.1.3 Hidrología	34
4.1.1.4 Geotecnia.....	37
4.2.2 Del Sistema de Gestión del Vertimiento al Medio	38
4.2.2.1 Suelos, Cobertura y Usos del Suelo	38
4.2.2.2 Calidad del Agua	40
4.2.1.3 Usos del Agua	42
4.2.1.4 Hidrogeología.....	42
4.3 Medio Biótico.....	42
4.3.1 Ecosistemas Acuáticos	42
4.3.2 Ecosistemas Terrestres.....	43
4.4 Medio Socioeconómico	43
4.4.1 Población	43

4.4.1	Servicios Públicos.....	44
4.4.2.1	Acueducto.....	44
4.2.2.2	Alcantarillado y Aseo	45
5	PROCESO DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO	45
5.1	Identificación y determinación de la probabilidad de ocurrencia y/o presencia de amenazas	47
5.1.1	Amenazas Naturales del área de Influencia.....	47
5.1.2	Amenazas Operativas o amenazas asociadas a la operación del sistema de gestión del vertimiento	48
5.1.3	Amenazas por condiciones Socio-Culturales y de Orden Público.....	48
5.2	Consolidación de los escenarios de Riesgo	49
5.3	Identificación y análisis de la Vulnerabilidad	50
6	PROCESO DE REDUCCIÓN DEL RIESGO ASOCIADO AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO.....	56
7	PROCESO DE MANEJO DEL DESASTRE	59
7.1	Preparación para la respuesta	71
7.2	Preparación para la recuperación posdesastre	72
7.3	Ejecución de la respuesta y la respectiva recuperación	72
8	SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN	73
9	. DIVULGACIÓN DEL PLAN.....	74
10	ACTUALIZACIÓN Y VIGENCIA DEL PLAN	74
11	PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN Y ACTUALIZACION DEL PLAN	75

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1	Marco normativo para la gestión del riesgo	8
Tabla 2	Escala de probabilidad de ocurrencia de las amenazas.....	11
Tabla 3	Criterios para la calificación de vulnerabilidad.....	12
Tabla 4	Niveles de amenaza	13
Tabla 5	Criterios para calificar la exposición	14
Tabla 6	Determinación del nivel de riesgo.....	14
Tabla 7	definición del nivel de riesgo.....	15

Tabla 8 Usuarios por Estrato con Servicio de Alcantarillado Cabecera Municipal.....	16
Tabla 9 Población Paicol	43
Tabla 10 Caudal concesionado para el Municipio de Paicol en época de lluvias	44
Tabla 11 Caudal concesionado para el Municipio de Paicol en época de sequía	44
Tabla 12 Rangos de calificación.....	46
Tabla 13 Matriz de análisis de Riesgos para la PTAR.....	47
Tabla 14 Amenazas naturales identificadas en el SGV.....	48
Tabla 15. Amenazas operativas identificadas en el SGV	48
Tabla 16 Amenazas socioculturales y de orden público identificadas en el SGV	48
Tabla 17 Consolidación de los escenarios de riesgo	49
Tabla 18 Probabilidad de ocurrencia de las amenazas	50
Tabla 19 Calificación del nivel de vulnerabilidad	51
Tabla 20 Nivel de amenaza.....	52
Tabla 21 Valoración del nivel de exposición.....	53
Tabla 22 Resultados de la valoración del riesgo.....	55
Tabla 23 Medida de prevención orientada a la Capacitación y formación para el adecuado funcionamiento del SGV	57
Tabla 24 Medida de prevención orientada al desarrollo de mantenimiento e inspección de los componentes del SGV.....	58
Tabla 25 Cronograma de capacitaciones por trimestre	64
Tabla 26 Cronograma de simulacros	66

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la PTAR del Municipio de Paicol	17
Figura 2 Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia.	33
Figura 3 Esquema general para el desarrollo del análisis del riesgo.	45

1. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 44 del Decreto 3930 de 2010, las personas naturales o jurídicas de derecho público o privado que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicios que generen vertimientos a un cuerpo de agua o al suelo deberán elaborar un Plan de gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos en situaciones que limiten o impidan el tratamiento del vertimiento. Dicho plan debe incluir el análisis del riesgo, medidas de prevención y mitigación, protocolos de emergencia y contingencia y lineamientos de rehabilitación y recuperación.

Por tal razón, a continuación, se desarrollan los términos de referencia establecidos por la Resolución 1514 de 2012 para la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos (PGRMV o PGRV) de la PTAR del municipio de Paicol.

2. GENERALIDADES

A continuación, se exponen los aspectos generales que enmarcan el Presente Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo del vertimiento.

2.1 Introducción

El Plan de Gestión de Riesgos asociado al manejo de vertimientos, se constituye en una herramienta que refiere a un proceso en el que la entidad reconoce y gestiona los riesgos a los que está expuesta, en consecuencia, formula políticas, estrategias y planes, y realiza intervenciones o acciones tendientes a reducir o controlar los riesgos existentes o a evitar nuevos riesgos. De esta manera se formula un Plan de Gestión de Riesgos para el manejo de vertimientos de la PTAR del municipio de Paicol - Huila, con el fin de evidenciar los tipos de riesgos al medio ambiente y al entorno inmediato. Este documento contempla los lineamientos para reconocer, detallar, determinar, estudiar, notificar y controlar los riesgos ambientales de aquellas situaciones accidentales ligadas a la operación del sistema de tratamiento que puedan causar daños al medio ambiente. Este se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que afecta directa o indirectamente al medio ambiente.

Así mismo, incorpora procedimientos para evitar o reducir los inconvenientes que se puedan presentar en el sistema de tratamiento, ocasionando que las aguas no cumplan con los lineamientos normativos para ser vertidas.

2.2 Objetivos

Con la intención de orientar el desarrollo del plan, a continuación, se presentan los objetivos generales y específicos que se deberán alcanzar con el desarrollo del plan:

2.2.1 General

Formular el Plan de Gestión de Riesgo para el Manejo del Vertimiento (PGMRV) del municipio de Paicol, identificando y evaluando los riesgos existentes para el sistema de gestión del vertimiento, tomando medidas de prevención o mitigación con el fin de propender por la seguridad técnica y operacional del sistema de Gestión del Vertimiento, y así, evitar la afectación de las condiciones ambientales y sociales del área de influencia, ante la ocurrencia de una descarga de agua residual en condiciones que impidan o limiten el cumplimiento de la norma de vertimientos.

2.2.2 Específicos

- Identificar, evaluar y priorizar los riesgos del Sistema de Gestión del Vertimiento del municipio de Paicol, hacia el medio y del medio hacia el Sistema, que generen situaciones que limiten o impidan el tratamiento del vertimiento y las condiciones técnicas de descarga, ocasionadas por fallas de funcionamiento del sistema o por condiciones del medio.
- Definir e implementar acciones de prevención y reducción de los riesgos identificados que pueden afectar las condiciones ambientales y socioeconómicas del área de influencia del Sistema de Gestión del Vertimiento en el municipio de Paicol.
- Definir acciones y procedimientos en el proceso de Manejo del Desastre para las posibles contingencias identificadas y evaluadas, con base en la priorización de riesgos identificados en el área de influencia del Sistema de Gestión del Vertimiento en el municipio de Paicol.
- Definir lineamientos de recuperación de las zonas afectadas por contingencias, generadas por la ocurrencia de una situación que limite o impida el tratamiento del vertimiento en condiciones técnicas de descarga, ocasionadas por fallas en el funcionamiento del sistema de gestión del vertimiento o por condiciones del medio en el municipio de Paicol.

2.3 Antecedentes

Según los resultados del informe de diagnóstico, catastro de alcantarillado, elaborado por el Consorcio Zonal mediante Contrato No. 424 de 2009 la red del municipio de Paicol, estaba dividida en dos sectores definidos por la topografía urbana, lo que generaba dos (2) sitios de vertimientos, uno de los sectores de recolección estaba comprendida por el barrio Las Palmeras, el matadero municipal, que descargaban sobre la quebrada Las Delicias sin ningún tratamiento previo y el otro por los barrios Villa Hermosa, Régulo Suárez, Los

Almendros, El Centro, Las Delicias , El Paraíso, Eulogio Durán, La Campiña, Futuro Paicol, que realizaban sus descargas a la quebrada El Rodeo, también sin previo tratamiento.

Como se dijo, los sitios de vertimiento estaban localizados sobre la Quebrada Las Delicias o Gallinazo, la cual estaba siendo contaminada aguas arriba por la descarga del 20% de la población del casco urbano que estaba conectada a la red y aguas abajo por el 80% restante. A su vez ésta quebrada vierte sus aguas al Río Páez.

Ésta problemática se presentaba debido a que el municipio de Paicol no contaba aún con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), y por tanto estaba incurriendo en problemas de contaminación y afectación ambiental a la quebrada. Por ello fue indispensable como resultado, definir la solución de esos vertimientos y la ubicación del tratamiento para el manejo de estos vertimientos.

Además, Las microcuencas que atraviesan todo el municipio presentan un factor de forma entre oval, oblonga a rectangular y oblonga, lo que significa que son poco susceptibles a las crecientes, por lo que no se registran zonas importantes de amenaza por inundación en el municipio. Sin embargo por efectos indirectos se puede ver afectado como ocurrió con la avalancha registrada el 6 de Junio de 1994 en el río Páez que inundó varias hectáreas del valle aluvial reciente del río y terrazas aluviales afectando áreas de cultivos y pastos en las veredas La Lajita y Domingo Arias. En esta última el grado de amenaza es mayor ya que los habitantes que conforma esta vereda se encuentra concentrada en la zona de confluencia del río Páez y Magdalena, los cuales en épocas de creciente alcanzan niveles que podrían afectar esta población, es decir; que en el casco urbano las áreas de amenazas por inundación están representadas por las quebradas El Rodeo y Las Delicias.

2.3.1 Marco normativo vigente

El uso del agua y su disposición final, conlleva al cumplimiento de una serie de obligaciones que se adquieren tanto al aprovechar el recurso como al generar aguas residuales.

La Constitución Política de Colombia consagra en el título I, capítulo tres, los Derechos Colectivos y del Ambiente y con esto genera la base para la normatividad que en materia de recurso hídrico se requiere para garantizar la sostenibilidad de este bien. Un compendio normativo actualmente vigente en materia de gestión de riesgos para el manejo de vertimientos, se sintetiza en la **Tabla 1**.

Tabla 1 Marco normativo para la gestión del riesgo

NORMAS GENERALES

Constitución política de Colombia.	Constitución política de Colombia.
Decreto Ley 2811 de 1974 -Código Nacional de Recursos Naturales	Por el cual se dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se reorganiza el sistema nacional ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
POLÍTICAS NACIONALES DEL MEDIO AMBIENTE	
Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico	Objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégicas para el manejo del recurso hídrico del país en un horizonte de 12 años.
RECURSO AGUA	
Resolución 1433 de 2004	Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.
Resolución 2145 de 2005	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1433 de 2004 sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV.
AUTORIZACIONES Y LICENCIAS AMBIENTALES	
Decreto 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979 así como el capítulo II del Título VI - Parte III Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974, en cuanto a usos de Agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 4728 de 2010	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.
Decreto 1220 de 2005	Por la cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.
Resolución 1514 del 31 de agosto de 2012	Por la cual se da cumplimiento al parágrafo del artículo 44 del decreto 3930 de 2010, se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el manejo de Vertimientos.

2.4 Alcances

El presente Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo del Vertimiento (PGMRV), establece una descripción del sistema de gestión del vertimiento y una caracterización del área de influencia. Identifica, evalúa y analiza los diferentes escenarios de riesgos que genera el sistema de vertimiento al medio, los originados por medio que afectan al sistema y las medidas de mitigación del riesgo identificado.

Dicho documento aplica para las diferentes situaciones de riesgo o de emergencia que estén asociadas con el sistema de gestión del vertimiento propiamente dentro del área de influencia, así mismo conlleva procedimientos para la prevención y reducción de riesgos en casos de emergencia.

El presente documento se formula como requisito para la solicitud del permiso de vertimientos para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, ubicada en el municipio de Paicol, Huila.

2.5 Metodología

La metodología desarrollada para el análisis de Riesgo del presente plan tuvo en consideración los elementos expuestos por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE en la Resolución 004/09 (Metodologías de Análisis de Riesgo, Documentos soporte Guía para Elaborar Planes de Emergencia y Contingencias). A continuación, se listan las etapas desarrolladas para el análisis de riesgos:

➤ **Identificación y determinación de la probabilidad de la ocurrencia y/o presencia de una amenaza:**

Una amenaza se describe como la fuente de daño potencial o situación con potencial para causar una pérdida (ICONTEC, 2004). La fuente de dicho daño puede ser un fenómeno y/o una actividad humana o natural que tiene el potencial de causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social, económica y/o la degradación ambiental (EIRD, Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, 2004). Un evento amenazante se considera cómo la manifestación final de la amenaza, que genera los efectos adversos.

• **Identificación de amenazas:**

La identificación de las amenazas para el área de influencia del PGRMV se desarrolló mediante la caracterización socio ambiental del área y la descripción técnica del proyecto; a través de éstas se identificaron las potenciales amenazas externas (del medio hacia el proyecto) e internas (del proyecto hacia el medio) que se puedan presentar durante el desarrollo del proyecto.

• **Consolidación de los Escenarios del Riesgo:**

La consolidación de los escenarios de riesgo tiene como objetivo determinar qué elementos serían vulnerables a sufrir efectos adversos por la manifestación de una amenaza. Para esto se identificaron tanto los elementos vulnerables del sistema de gestión del vertimiento, como los elementos vulnerables del sistema de gestión del vertimiento, como los elementos vulnerables de los medios afectados por la construcción y operación del sistema.

- **Estimación de la probabilidad de ocurrencia**

Se relaciona con la cantidad de veces por unidad de tiempo que el evento amenazante se puede manifestar alterando las condiciones operativas del proyecto. Una vez identificadas las amenazas, se estimó la probabilidad de ocurrencia en función de la escala que se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 2 Escala de probabilidad de ocurrencia de las amenazas

PUNTOS	GRADO	PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN	OCURRENCIA CASOS
5	Muy Alta	Frecuente	Posibilidad de ocurrencia alta reiterativamente.	Más de 1 evento al mes.
4	Alta	Probable	Posibilidad de ocurrencia media, se presenta algunas veces.	Hasta 1 evento cada 6 meses.
3	Media	Ocasional	Posibilidad de ocurrencia media, se presenta algunas veces.	Hasta 1 evento al año.
2	Baja	Remoto	Posibilidad de ocurrencia baja, se presenta esporádicamente.	Hasta 1 caso cada 5 años.
1	Muy Baja	Improbable	Posibilidad de ocurrencia baja, se presenta en forma excepcional.	Hasta 1 caso cada 10 años.

Fuente: Consultoría Ambiental S.A. (2015)

- **Identificación y análisis de la vulnerabilidad**

La vulnerabilidad corresponde a la predisposición de sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, ambientales, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos peligrosos (artículo 4° Ley 1523 de 2012)

La vulnerabilidad se asocia directamente con las consecuencias que tiene la manifestación del evento amenazante sobre los elementos vulnerables; en la **Tabla 3** se muestran los niveles establecidos por la metodología para la clasificación de las consecuencias.

- **Niveles de consecuencias**

Los niveles de consecuencias o vulnerabilidad se evaluaron en diferentes ámbitos: los efectos potenciales a la integridad física, los efectos económicos, ambientales y sociales (se involucró la imagen institucional y percepción de la empresa en el análisis). En la **tabla 3** se muestran los criterios utilizados.

Tabla 3 Criterios para la calificación de vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS VULNERABLES				PUNTOS
	LESIONES PERSONALES	DAÑO AMBIENTAL	PÉRDIDAS MATERIALES	IMAGEN	
Muy Alto	Una o más fatalidades	Contaminación irreparable	Catastrófica >0 = 20%	Internacional	5
Alto	Incapacidad permanente (Parcial o total)	Contaminación mayor	Grave Entre el 10% y el 20%	Nacional	4
Medio	Incapacidad temporal (>1 día)	Contaminación localizada	Severo Entre el 5% y el 10%	Regional	3
Bajo	Lesiones leves	Efecto menor o leve	Importante Entre el 3% y el 5%	Local	2
Muy Bajo	Ninguna Lesión	Ningún efecto	Marginal <3%	Al interior de la empresa	1

Fuente: Consultoría Ambiental S.A. (2015)

- **Nivel de amenaza**

El nivel de amenaza hace referencia a la relación entre la probabilidad de ocurrencia de un evento amenazante y las consecuencias potenciales del mismo sobre los elementos vulnerables. Para identificar el nivel de amenaza se aplicó la siguiente Ecuación para la estimación del nivel de amenaza:

$$\left[\frac{\text{Probabilidad x Consecuencia}}{25} \right] \times 100 = \text{Nivel de Amenaza}$$

Con el fin de interpretar los resultados de la ecuación anterior, se realizó una categorización de los niveles de amenaza, dando como resultados los cinco (5) niveles mostrados en la **tabla 4**.

Tabla 4 Niveles de amenaza

NIVEL	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
Muy alto	Amenazas con muy alta probabilidad de ocurrencia y consecuencias altamente significativas. Valores entre el 81% y el 100%	5
Alto	Amenazas con alta probabilidad de ocurrencia y consecuencias significativas. Valores entre el 61% y el 80%	4
Medio	Amenazas con probabilidad moderada de ocurrencia y consecuencias moderadas. Valores entre el 36% y el 60%	3
Bajo	Amenazas con probabilidad baja de ocurrencia y consecuencias baja. Riesgo entre el 11% y el 35%	2
Muy bajo	Amenazas con probabilidad muy baja de ocurrencia y sin consecuencias. Valores menores o iguales al 10%	1

Fuente: Consultoría Ambiental S.A. (2015)

- **Nivel de exposición**

Posteriormente, para determinar el nivel de riesgo se tuvo en cuenta el nivel de exposición entre las amenazas y los elementos vulnerables, el nivel de exposición se valoró de acuerdo a los criterios establecidos en la **Tabla 5**.

Tabla 5 Criterios para calificar la exposición

NIVEL DE EXPOSICIÓN		
CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
4	Permanente	El elemento amenazante está presente en todo momento o muchas veces en un día.
3	Frecuente	El elemento amenazante está presente con frecuencia o varias veces en la semana.
2	Ocasional	El elemento amenazante está presente ocasionalmente o varias veces al mes.
1	Esporádico	El elemento amenazante no se presenta casi nunca.

Fuente: (ECOPETROL, 2012)

➤ **Análisis de nivel de riesgo**

Con el fin de categorizar los escenarios de riesgo identificados, se utilizó el nivel de amenaza y el nivel de exposición para identificar el nivel de riesgo que representa cada escenario, aplicando la relación que se muestra en la **tabla 6**.

La categorización de los diferentes escenarios de riesgo permitió establecer el marco para desarrollar los lineamientos para la reducción del riesgo y las medidas a tener presente para el manejo de un eventual incidente.

Tabla 6 Determinación del nivel de riesgo

NIVEL DE AMENAZA		NIVEL DE EXPOSICIÓN			
		Permanente	Frecuente	Ocasional	Esporádico
		4	3	2	1
Muy alto	5	MA	A	A	M
Alto	4	A	A	M	B
Medio	3	M	M	B	MB

Bajo	2		B	B	MB	MB
Muy bajo	1		MB	MB	MB	MB

Fuente: Consultoría Ambiental S.A. (2015)

Los resultados se enmarcan de acuerdo a los niveles de riesgo que alistan en la **tabla 7**.

Tabla 7 definición del nivel de riesgo

NIVEL	INTERPRETACIÓN
Muy Alto	Riesgo intolerable para asumir, requiere buscar alternativa y decide la Empresa si se desarrolla o no la actividad.
Alto	Si se decide realizar la actividad, deberá implementarse previamente un tratamiento especial en cuanto al nivel de control (Demostrar control de riesgo). Empresa involucrada en decisión e investigación de incidentes.
Medio	Se deben tomar medidas para reducir el riesgo a niveles razonablemente prácticos, debe demostrarse el control del riesgo.
Bajo	Discutir y gestionar mejora de los sistemas de control y de calidad establecidos (permisos, procedimientos, lista de chequeo, responsabilidades y competencias, EPP, etc)
Muy Bajo	Riesgo muy bajo, usar sistemas de control y calidad establecidos.

Fuente: Consultoría Ambiental S.A. (2015)

3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCESOS ASOCIADOS AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO

3.1 Localización del Sistema de Gestión del Vertimiento

Paicol se encuentra localizado en la zona centro - occidental del departamento del Huila sobre la carretera troncal, que de Neiva conduce la Departamento del Cauca y a 108 km de

Neiva y posee una extensión de 298 km² aproximadamente. Está localizado entre la margen derecha del río Páez e izquierda del río Magdalena. Limita por el norte con los municipios de Nátaga, Tesalia y el departamento del Cauca; por el sur con los municipios de Agrado y Pital, por el occidente con el municipio de La Plata y por el oriente con el municipio de Gigante, siendo su posición geográfica 2°27' de Latitud Norte y 75° 46' de Longitud Oeste.

De acuerdo a la nomenclatura del Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” (IGAC), la zona urbana pertenece a la plancha topográfica 344-III-D a escala 1:25000 y a la plancha de la zona urbana a escala 1:2500.

El área estudiada (el cuadrángulo cartografiado) es de 1,16 km² e involucra la totalidad del área urbana y periurbana, es decir, el casco urbano y sectores aledaños.¹

Actualmente la PTAR está tratando un caudal de 7.64 L/s, funcionando las 24 horas al día, realiza el vertimiento a la Quebrada Las Delicias, se encuentra ubicada paralelamente agua arriba de la Quebrada Las Delicias, en las coordenadas X = 1145438.401 Y = 762425.978

El Municipio de Paicol tiene una sola descarga de agua residual combinado: aguas residuales domésticas y aguas pluviales sobre la Quebrada Las Delicias.

Actualmente, y según las proyecciones de población DANE, calculadas con base en los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda – CNPV – 2018, la cabecera municipal cuenta con una población de 2.821 habitantes. Igualmente, según la entidad prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado Aguas del Huila SA ESP – Oficina Paicol en el área urbana del municipio de Paicol, existen el siguiente número de usuarios distribuidos de la siguiente manera:

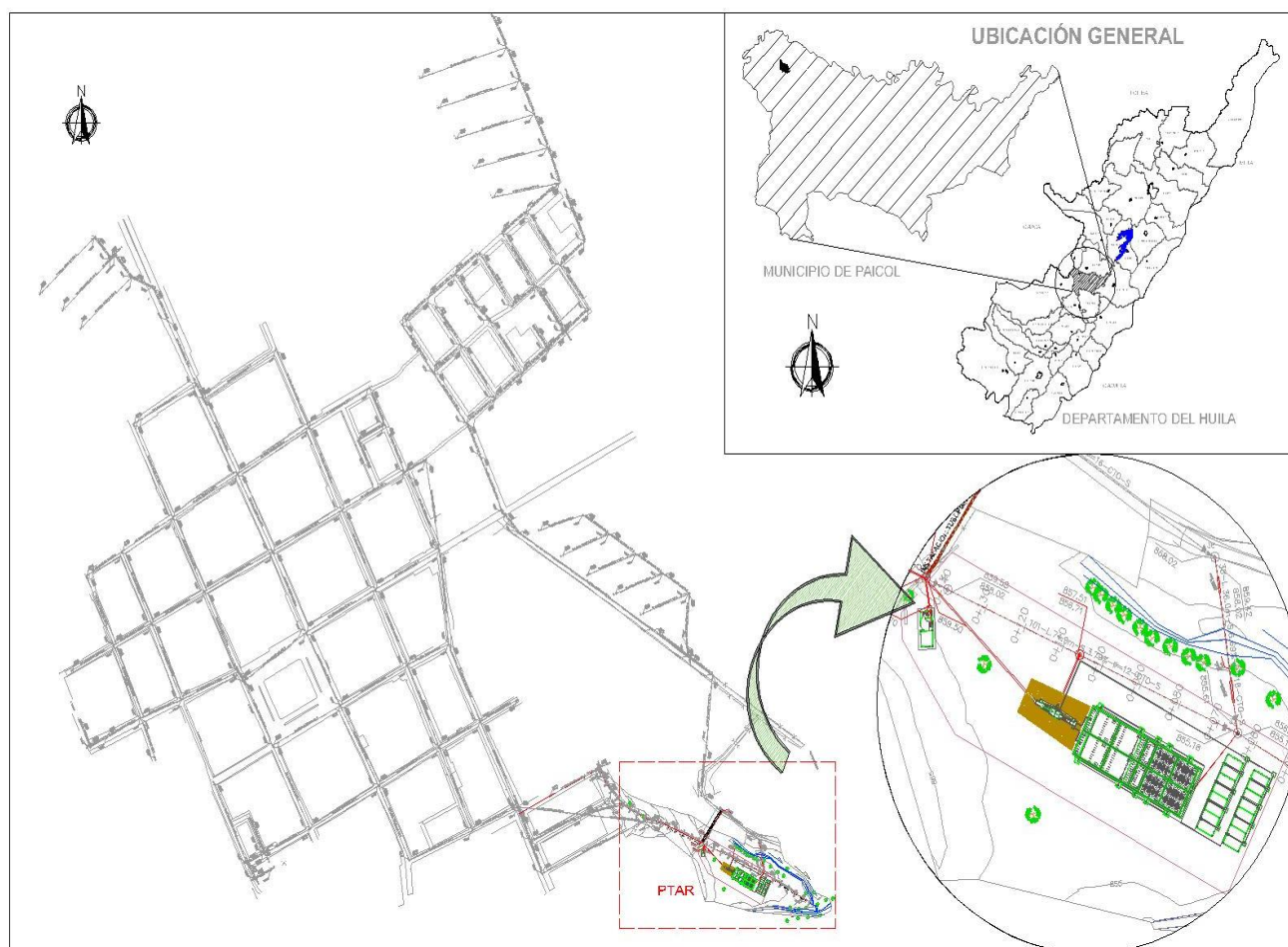
Tabla 8 Usuarios por Estrato con Servicio de Alcantarillado Cabecera Municipal.

Estrato	Alcantarillado
1	165
2	634
3	115
Comercial	51
Oficial	17
Total	982

Fuente: Aguas del Huila SA ESP. 2020.

¹ Plan maestro de alcantarillado, diagnostico 2010

Figura 1 Ubicación de la PTAR del Municipio de Paicol



Fuente: Aguas del Huila S.A. E.S.P.

3.2 Componentes y Funcionamiento del Sistema de Gestión del Vertimiento

El Municipio de Paicol cuenta con un sistema de alcantarillado combinado para la recolección y transporte de las aguas residuales domésticas y aguas pluviales; la cobertura del sistema de alcantarillado es del 100% en la zona urbana y para el manejo de las aguas

residuales domésticas de la cabecera municipal se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.

El vertimiento único del alcantarillado del casco urbano del municipio se dirige al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas y una vez allí tratada el agua residual, es descargada a la quebrada Las Delicias, la cual en un corto tramo deposita su caudal a la quebrada Santa Inés, para finalmente verter al río Paez en un tramo aproximado de 2 kilómetros.

La planta de tratamiento de aguas residuales domésticas tiene en caudal una capacidad de diseño de 7 L/s y está constituida básicamente por las siguientes operaciones de tratamiento:

3.2.1 CANALETA DE PRETRATAMIENTO (FÍSICO)

En esta estructura se tienen dos objetivos básicos, primero regular y controlar el caudal de trabajo en la PTAR y segundo, el retiro de material indeseable en el agua residual, previo al tratamiento biológico propiamente dicho.

Básicamente el tratamiento en esta canaleta de acceso es de tipo primario, en el cual se extraen porciones de residuos sólidos: en las rejillas de cribado el material más grueso y basura propiamente dicha y en el desarenador las arenas y sólidos sedimentables más pesados.

El propósito a esta altura del tratamiento, es que a las cámaras de sedimentación de los reactores anaerobios de flujo pistón, ingrese agua residual solamente contaminada con sólidos sedimentables finos y livianos, sólidos suspendidos y partículas coloidales y sólidos disueltos de fracciones contaminantes de materia orgánica.

3.2.1.1 Un aliviadero inicial regulador de caudal de agua cruda: Las aguas residuales domésticas del casco urbano de Paicol provienen de dos tubos colectores que conectan al pozo de inspección ubicado dentro del perímetro de la PTAR (Ver imagen 1) y de allí sale en un tubo de 12" de diámetro hacia la canaleta de pretratamiento (Ver imagen 2).

Imagen 1 Pozo de inspección dentro del perímetro de la PTAR Paicol



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

Imagen 2 Tubo de entrada a canaleta de pretratamiento en PTAR Paicol



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

El agua residual doméstica entra a la canaleta de pretratamiento justo en una sección que tiene una estructura tipo aliviadero hidráulica destinada a permitir el paso, libre o controlado, siendo el aliviadero en exclusiva para el desagüe es decir como medida de seguridad en

caso de aumentos excesivos de caudal. (Ver imagen 3). El instrumento para regular caudal de agua, es la compuerta de acción manual en acero inoxidable (incluye guías adosadas al concreto), la cual permite el paso normal del agua hacia el sistema de tratamiento.

Imagen 3 Aliviadero inicial de aguas crudas, incluida su compuerta metálica de acción manual



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

3.2.1.2 Dos rejillas de cribado en paralelo: Después de entrar a la canaleta de pretratamiento, son conducidas hasta una estructura compuesta por dos módulos en paralelo; cada uno de ellos consta de una estructura de rejilla de cribado donde el agua pasa a través de un canal rectangular y allí atraviesa una rejilla metálica con espacio entre barra y barra de $\frac{3}{4}$ pulgada con una inclinación de 45° ; en esta estructura quedan retenidos los sólidos gruesos y flotantes, los cuales son removidos manualmente hacia un escurridor de residuos sólidos en acero inoxidable (Ver imagen 4).

Imagen 4 Rejillas de cribado fino en paralelo con escurridor de residuos sólidos



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

NOTA: Los residuos sólidos que generan las rejillas de cribado son inservibles y hay que hacerle tratamiento químico con cal y hacer disposición final en un relleno sanitario.

3.2.1.3 Dos desarenadores en paralelo: De los módulos de rejillas de cribado, el agua pasa a la unidad de desarenado compuesta por dos cámaras de flujo horizontal, donde se retienen las partículas pesadas por efecto del fenómeno de decantación; estos módulos están compuestos por dos desarenadores en paralelo de velocidad constante, cada uno provisto de caja de fondo donde se recolectan las arenas para su evacuación manual con pala y recogedor, previa evacuación hidráulica del agua residual (Ver imagen 5).

Cada unidad de desarenado está provista de dos compuertas de acción manual en acero inoxidable (incluidas las guías adosadas al concreto), las cuales sirven para aislar alternadamente cada una de las unidades, para cuando se tiene la aplicación de las respectivas rutinas de mantenimiento. La evacuación hidráulica del agua residual en los desarenadores se realiza mediante la manipulación de sendas válvulas dispuestas en una caja de control contigua al canal de pretratamiento (Ver imagen 5).

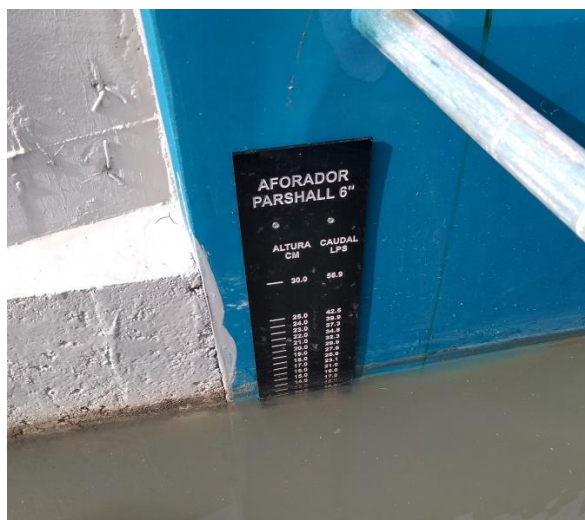
Imagen 5 Unidades para desarenado en paralelo, incluye compuertas de aislamiento y válvulas



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

3.2.1.4 Una canaleta parshall con regleta: Después de la zona de desarenadores, pasan por un aforador de caudal instalado por medio de la canaleta parshall en fibra de vidrio nominal de 6 pulgadas en su garganta (Ver imagen 6) y tiene como función la medición de caudal de trabajo en la PTAR, dato de gran relevancia, por su carácter controlador del proceso.

Imagen 6 Aforador de caudal – canaleta parshall de 6” de garganta



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

- 3.2.1.5 Un aliviadero intermedio regulador de caudal de agua con pretratamiento:** El agua residual doméstica con pretratamiento tiene un aliviadero hidráulico destinado para evitar excesos de caudal hacia la zona de tratamiento biológico, sobre todo cuando se hace mantenimiento a los reactores biológicos. (Ver imagen 7).

Imagen 7 Aliviadero intermedio de aguas con pretratamiento



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

El instrumento para regular caudal de agua, es la compuerta de acción manual en acero inoxidable (incluye guías adosadas al concreto), la cual permite el paso normal de agua hacia el sistema de tratamiento biológico.

- 3.2.1.6 Canal de repartición de caudal hacia los reactores biológicos:** Esta estructura divide y reparte el caudal de agua en la canaleta de pretratamiento, sobre dos secciones en paralelo de reactores anaerobios de flujo pistón; cada uno de los cuales, tiene su respectiva compuerta de acción manual en acero inoxidable (incluye guías adosadas al concreto), para actuar en modo operación y en modo mantenimiento. (Ver imagen 8).

Imagen 8 Canal de repartición de caudales con sus respectivas compuertas



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

3.2.2 TRATAMIENTO SECUNDARIO (BIOLÓGICO)

En esta estructura se realizan las operaciones más importantes, como quiera que es aquí donde se hace la remoción de las cargas contaminantes principales, expresadas como sólidos suspendidos totales (SST) y materia orgánica (DBO y DQO).

Para lograr la remoción de estas cargas contaminantes se tienen dos módulos en paralelo, cada uno de los cuales contiene un Reactor Anaerobio de Flujo Pistón (RAFP) con tres cámaras de sedimentación a flujo libre en serie y de manera complementaria un Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA) con dos cámaras de lecho inmovilizado (filtros) cargados con rosetón en PVC. A través de este conjunto se realiza la sedimentación y la digestión anaerobia de forma selectiva de acuerdo con poblaciones bacterianas específicas presentes en cada cámara.

3.2.2.1 Dos reactores anaerobios de flujo pistón en paralelo (RAFP) con tres etapas en serie cada uno: Cada Reactor Anaerobio de Flujo Pistón (RAFP), tiene tres cámaras de sedimentación a flujo libre en serie (Ver imagen 9), en las cuales el material sedimentable se decanta, produciendo así un líquido libre de

sedimentos sobre el cual las bacterias anaerobias contenidas en el agua residual doméstica, mediante procesos bioquímicos descomponen la materia orgánica y se forman tres capas bien definidas: una capa de lodos en el fondo; una capa flotante de natas en la superficie y la capa intermedia líquida que es la que fluye hacia afuera en la medida que entran las aguas negras. De acuerdo a lo anterior es lógico que las capas de lodo en el fondo y de natas en la superficie vayan aumentando paulatinamente y por lo tanto se hace necesario evacuarlas periódicamente, según el uso que haya tenido el sistema.

Imagen 9 Cámaras de sedimentación del RAFP en PTAR Paicol



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

El material sedimentable decantado se descompone bajo condiciones anaerobias por acción de los microorganismos presentes en las aguas residuales, disminuyendo su volumen original y la fracción orgánica, lo que da como resultado el aumento en el contenido de sólidos totales. El proceso de descomposición de la materia sedimentable y la presencia de aceites y grasas da origen a la formación de natas que se ubican en la parte superior de los tanques y a la producción de gases que deben ser eliminados a través de un sistema de recolección y evacuación en el mismo tanque.

La acción fundamental del RAFP sobre la materia orgánica sedimentable es la hidrólisis, la que se realiza básicamente en dos etapas para facilitar la estabilización de la materia

suspendida y soluble remanente en etapas posteriores por acción de los microorganismos aerobios: 1) por medio de bacterias formadoras de ácidos y 2) por medio de bacterias formadoras de metano. Este proceso de hidrólisis se desarrolla en la zona intermedia o de decantación, por lo que siempre debe mantenerse su volumen útil tanto para favorecer el proceso de hidrólisis como el de sedimentación de modo que no escape material sedimentable hacia etapas posteriores.

Cada cámara de sedimentación dentro del RAFP está provista de su respectiva cajilla en concreto que contiene su válvula de evacuación de lodos sedimentados debidamente interconectados y con línea de flujo hacia los lechos de secado de lodos y además contiene sus respectivos manholes de inspección y limpieza (Ver imagen 10).

Imagen 10 Cajillas de válvulas de lodos del RAFP y del FAFA



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

- 3.2.2.2 Dos filtros anaerobios de flujo ascendente en paralelo (FAFA) con dos etapas en serie cada uno:** Cada Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA), tiene dos cámaras de lecho inmovilizado cargados con rosetón en PVC, allí las aguas residuales provenientes del RAFP ingresan a estos por el fondo y fluyen de forma ascendente a través del cuerpo poroso, llevándola al contacto con una fina biopelícula de microorganismos adheridos a la superficie, o floculados, donde se realiza el proceso de degradación anaerobia, permitiendo alcanzar

niveles de eficiencia cercanos a una condición completa de la digestión de los lodos.

Imagen 11 Cámaras del FAFA en PTAR Paicol



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

El agua residual en proceso después de atravesar el lecho filtrante que contiene las bacterias anaerobias inmovilizadas, son descargadas por rebose hidráulico de cámara a cámara y finalmente hacia el efluente de la PTAR.

Cada cámara componente del FAFA está provista de su respectiva cajilla en concreto que contiene su válvula de evacuación de lodos sedimentados debidamente interconectados y con línea de flujo hacia los lechos de secado de lodos y además contiene sus respectivos manholes de inspección y limpieza (Ver imagen #11).

3.2.3 TRATAMIENTO DE LODOS Y GASES (COMPLEMENTARIOS)

Como subproductos de la reacción biológica que sucede en el tratamiento secundario aparecen los lodos en los fondos de las cámaras de sedimentación de los RAFA y de los FAFA y el biogás acumulado en la zona superior de las mismas cámaras, por lo anterior la

PTAR dispone de una batería de cuatro lechos de secado de lodos y un sistema para la extracción y el quemado del biogás.

3.2.3.1 Cuatro cámaras de lecho de secado de lodos: Los lodos producidos en las cámaras de sedimentación de los RAFP y de los FAFA de la PTAR del casco urbano de Paicol, realmente es una mezcla de lodos primarios y lodos secundarios y para su tratamiento cuenta con una batería de cuatro lechos de secado de lodos, cada uno de los cuales tiene un lecho de gravas que actúa como soporte de una capa de veinte (20) centímetros de arena de material filtrante retenedora de los lodos y a su vez cada uno de los lechos de secado posee su respectiva válvula de control de flujo de lodos proveniente de las cajillas que contienen las válvulas de control de evacuación de lodos desde los módulos del RAFP y del FAFA (Ver imagen 12).

Imagen 12 Lechos de secado de lodos con cubierta



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

Estas estructuras poseen de igual manera la respectiva cubierta para prevenir el efecto de la lluvia en el retardo del secado de los lodos. Los lodos mineralizados con aproximadamente 95% de humedad son dispuestos en lechos de secado como un fluido ligeramente viscoso y de color negruzco, en donde se secan hasta alcanzar una humedad manejable que permita su aprovechamiento o disposición final. Allí los

gases tienden a escapar y hacer flotar los sólidos dejando una capa de líquido relativamente clara en la capa superior de arena la cual es drenada rápidamente por el lecho de secado. La mayor proporción de este líquido drena en menos de un día. Después de un corto período de tiempo, la evaporación es el factor más importante del proceso de secado del lodo. Conforme el líquido continúa infiltrándose a través de la arena y el proceso de evaporación continúa, el lodo se encoge horizontalmente produciéndose rajaduras en su superficie la cual acelera la evaporación en virtud del incremento de la superficie de lodo seco expuesto al aire.

- 3.2.3.2 Un quemador de biogás:** El biogás generado en las cámaras del RAFP y del FAFA se acumula en la zona superior de estos y es recolectado por tuberías conectadas al interior de los mismos, los cuales debido a su hermeticidad son conducidos, hasta la unidad dispuesta para el quemado de los gases. Para ello se dispone de una unidad de quemado de gases en acero inoxidable. (Ver Imagen 13).

Imagen 13 Unidad quemadora de biogás en PTAR Paicol



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Esta caracterización está orientada a la identificación de las amenazas que ofrece el medio al sistema de gestión del vertimiento del municipio de Paicol (amenazas naturales, socioculturales y de orden público), las resultantes de la operación de los sistemas (amenazas operativas) y sus efectos sobre los elementos sociales y ambientales que sean vulnerables (Resolución 1514 del 2012).

Área de Influencia

El área de influencia del Plan de Gestión del Riesgo y Manejo del Vertimiento se establece como aquella zona en donde los efectos ambientales se ven reflejados por las actividades operativas de la PTAR, además para el municipio de Paicol, está fundamentado en los resultados del Análisis de Riesgos y los posibles impactos ambientales que se puedan manifestar como resultado de las situaciones que limiten o impidan el tratamiento del vertimiento.

Esta área de influencia, está asociada a las redes o colectores que conducen el agua residual hasta el Sistema de Gestión del Vertimiento; el área que ocupan los elementos que constituyen parte integral del sistema de gestión del vertimiento, incluyendo las estructuras de salida o emisario final.

4.1 Medio Abiótico

Dentro del medio abiótico, se describirán los elementos considerando la posible afectación del medio al sistema o del sistema al medio:

4.2.1 Del Medio al Sistema

4.1.1.1 Geología

Se presenta de manera organizada en el tiempo geológico las unidades litológicas y las formaciones superficiales observadas en el área de estudio, desde la más antigua a la más joven, teniendo en cuenta su edad.

Es importante anotar que las relaciones espacio – temporales entre unidades litológicas y/o formaciones superficiales no se verificaron en el trabajo de campo, por estar fuera de los objetivos de este estudio y requerir un trabajo mucho más exhaustivo de cartografía geológica detallada, por lo tanto, no se presentan descripciones de éstas, ni de los contactos entre unidades, ni de las discontinuidades presentes en ellas.

A continuación, se describe cada una de las unidades observadas, en orden geocronológico decreciente (de mayor a menor antigüedad), indicando su composición litológica, edad y sitios de exposición dentro del área de estudio.

- **Formación Gualanday**

Esta formación fue definida por Van Houten y Travis en 1968, corresponde a una secuencia sedimentaria la cual ha sido separada cartográficamente por MEJIA Y DIEDERIX en 1993, en dos niveles litológicos diferentes, unos resistentes (Tgr) y otros blandos (Tgb).

Los niveles resistentes están compuestos principalmente por areniscas y conglomerados, en los cuales predomina el chert y el cuarzo (MEJÍA Y DIEDERIX, 1993). En la zona afloran estos niveles al Sur y Oriente del casco urbano del municipio, como conglomerados y areniscas de color pardo naranja.

Los niveles blandos están compuestos por arcillas rojizas a abigarradas, bancos de arenas y lentes conglomeráticos. En la zona de estudio no se observaron estos niveles. Las edades propuestas para esta formación varían desde Eoceno Superior hasta Oligoceno Superior o Mioceno Superior, sin que exista claridad de su límite superior hasta ahora. Dicha edad ha sido deducida de evidencias palinológicas (VAN DER HAMMEN, 1958; BELTRÁN Y GALLO, 1968 E INGEOMINAS 1989, citados por MEJÍA Y DIEDERIX, 1993).

- **Formaciones Superficiales**

Se denomina formación superficial a las unidades diferenciadas de materiales con naturaleza física diferente, que se exponen en la superficie terrestre y llegan a alcanzar espesores importantes. Su conocimiento permite inferir la susceptibilidad del suelo a los diferentes cambios que en él operen; constituyen la base de apoyo de las obras civiles, por lo cual el conocimiento de su naturaleza, características y fenómenos a los que están sometidas es básico en la planeación del uso del territorio (HERMELIN, 1996). Entre ellas se encuentra todos los suelos originados a partir de la roca en el mismo lugar en que se encuentran y los depósitos de edades recientes en general, incluyendo los depósitos de origen antrópico, conocidos como llenos o rellenos.

- **Unidades Geomorfológicas**

Macrounidad de Colinas de la Cuchilla de San Isidro. Para diferenciar las unidades de colinas se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Relieve local (bajas, de 0 a 10 m; medianas, entre 0 y 30 m; y altas, mayores de 30 m de altura), entendiendo por relieve local la altura entre el fondo del valle y la altura de las colinas.
- Inclinação de las pendientes (suaves, hasta 10°; moderadas, entre 10 y 20°; y fuertes, mayores de 20°).
- Longitud de las pendientes (largas, más de 100 m; medias, entre 10 y 100 m; o cortas, menos de 10 m)
- Forma de las pendientes (cóncavas o convexas).

- Forma de los topes y de los filos (redondeados, subredondeados, subangulosos y angulosos).
- Longitud de la base (ancha o angosta).
- Incisión del drenaje (fuerte, moderada o baja).

En esta macrounidad se agrupa a las colinas observadas en área de estudio que pertenecen a la unidad de paisaje conocida como Cuchilla de San Isidro, ubicada al sur y oriente de la cabecera municipal, en el dominio oriental de la traza de la falla Pitalito - Altamira. Se identificaron varias unidades de colinas ubicadas en los alrededores del casco urbano, pero sólo se cartografió la más cercana, la cual se describe a continuación.

- **Colinas Medias Redondeadas del Sur**

Están ubicadas al sur del casco urbano. Son colinas de mediana altura, aproximadamente 30 m, de pendientes moderadas a fuertes, de longitud media forma convexa, de topes y filos muy redondeados y de base ancha, disectadas fuertemente por los drenajes.

Geológicamente corresponden a las rocas sedimentarias de los niveles resistentes de la Formación Gualanday. Los procesos morfodinámicos están concentrados hacia los drenajes, en donde se observan algunos desprendimientos y pequeños surcos.

- **Abanico de Altamira**

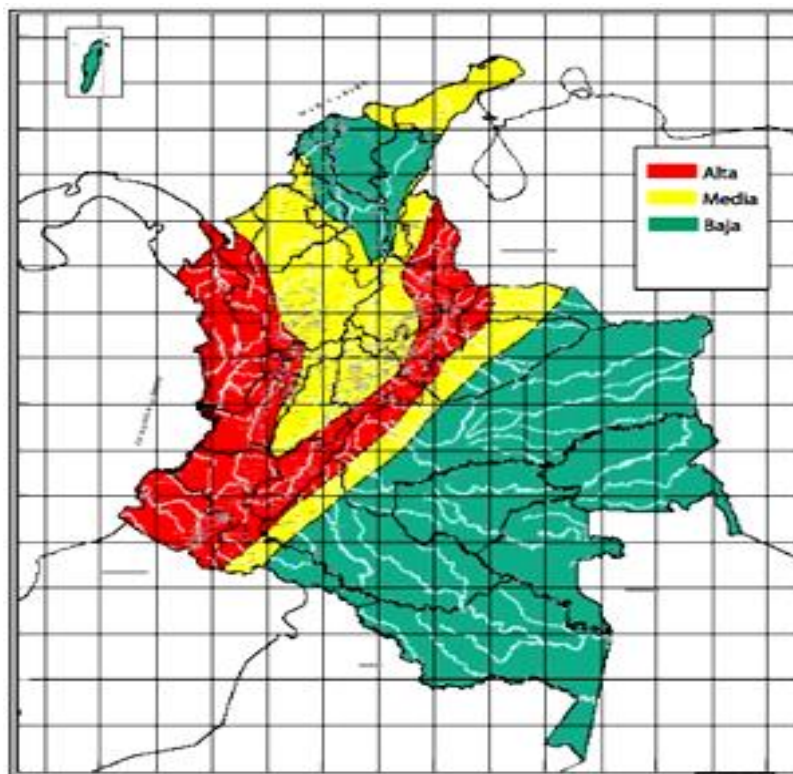
Este depósito tiene topografía plano convexo y forma más o menos triangular en planta y presenta una inclinación del orden de los 12° o menos. Este abanico es la única unidad geomorfológica presente en el área de estudio dentro de la unidad fisiográfica del Valle del Magdalena, dentro de una macrounidad que se ha denominado Piedemonte Alto.

Sobre este abanico se encuentra construido el casco urbano de Altamira, comprende desde las estribaciones de la Cuchilla de San Isidro hasta la planicie del Magdalena, con una inclinación suave en dirección este - oeste. Se presenta fuertemente disectado con drenajes temporales de canales muy profundos, en los cuales se concentran los procesos erosivos tales como surcos, pequeñas cárcavas y desplomes.

✓ **Geología Estructural**

De acuerdo a varios estudios técnicos realizados por INGEOMINAS y la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, la totalidad del territorio del departamento del Huila posee una amenaza sísmica ALTA caracterizadas por presentar valores de la aceleración horizontal del sismo de diseño expresada en porcentajes de la aceleración de la gravedad (Aa) variables entre 0.30 y 0.35, excepto en el municipio de Santa María donde el valor es de 0.25, y valores de la aceleración vertical efectiva (Ad) que oscilan entre 0.03 y 0.04.

Figura 2 Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia.



Fuente. Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia”, AIS (1996).

4.1.1.2 Geomorfología

Macro unidad de Colinas de la Cuchilla de San Isidro. Para diferenciar las unidades de colinas se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Relieve local (bajas, de 0 a 10 m; medianas, entre 0 y 30 m; y altas, mayores de 30 m de altura), entendiendo por relieve local la altura entre el fondo del valle y la altura de las colinas.
- Inclinação de las pendientes (suaves, hasta 10°; moderadas, entre 10 y 20°; y fuertes, mayores de 20°).
- Longitud de las pendientes (largas, más de 100 m; medias, entre 10 y 100 m; o cortas, menos de 10 m)
- Forma de las pendientes (cóncavas o convexas).
- Forma de los topos y de los filos (redondeados, subredondeados, subangulosos y angulosos).

- Longitud de la base (ancha o angosta).
- Incisión del drenaje (fuerte, moderada o baja).

En esta macro unidad se agrupa a las colinas observadas en área de estudio que pertenecen a la unidad de paisaje conocida como Cuchilla de San Isidro, ubicada al sur y oriente de la cabecera municipal, en el dominio oriental de la traza de la falla Pitalito - Altamira. Se identificaron varias unidades de colinas ubicadas en los alrededores del casco urbano, pero sólo se cartografió la más cercana, la cual se describe a continuación.

- **Colinas Medias Redondeadas del Sur**

Están ubicadas al sur del casco urbano. Son colinas de mediana altura, aproximadamente 30 m, de pendientes moderadas a fuertes, de longitud media forma convexa, de topes y filos muy redondeados y de base ancha, disectadas fuertemente por los drenajes.

Geológicamente corresponden a las rocas sedimentarias de los niveles resistentes de la Formación Gualanday. Los procesos morfodinámicos están concentrados hacia los drenajes, en donde se observan algunos desprendimientos y pequeños surcos.

- **Abanico de Altamira**

Este depósito tiene topografía plano convexo y forma más o menos triangular en planta y presenta una inclinación del orden de los 12° o menos. Este abanico es la única unidad geomorfológica presente en el área de estudio dentro de la unidad fisiográfica del Valle del Magdalena, dentro de una macrounidad que se ha denominado Piedemonte Alto.

Sobre este abanico se encuentra construido el casco urbano de Altamira, comprende desde las estribaciones de la Cuchilla de San Isidro hasta la planicie del Magdalena, con una inclinación suave en dirección este - oeste. Se presenta fuertemente disectado con drenajes temporales de canales muy profundos, en los cuales se concentran los procesos erosivos tales como surcos, pequeñas cárcavas y desplomes.

4.1.1.3 Hidrología

El sistema hídrico se orienta hacia los ríos Páez y Magdalena que bañan el Municipio por el norte. Como fuentes principales permanecen en la cuenca alta del río Magdalena las quebradas La Cañada, Motilón, La Venta y La Avería. Además, numerosos zanjones entre los cuales se destacan El Zanjón del Oso, El Zanjón Seco, La Sardinata y Los Cauchos.

- **Subcuenca del Río Páez**

A nivel regional el Municipio de Paicol hace parte de la subcuenca del río Páez, la que a su vez pertenece a la cuenca mayor del Río Magdalena, recorriendo los Municipios de Teruel, Iquira, Nátaga, Tesalia y finalmente Paicol en el Departamento del Huila. Esta presenta una mayor extensión de sus terrenos en pendientes escarpadas (mayores al 25%); cuenta con un área de 113.295 Ha donde convergen más del 90% de las fuentes hídricas del Municipio. Esta subcuenca presenta un régimen torrencial debido a que el río Páez desciende de una región montañosa de muy fuertes pendientes y alta pluviosidad recogiendo gran parte de las aguas que descienden del Nevado del Huila y desemboca en el Magdalena unos 10 Km al noroeste de la población de Gigante. El Río Páez, presenta un rendimiento hídrico de 36.0 l/s/km² y un caudal de 185.9 m³/s por lo que se constituye en el principal afluente del Río Magdalena en la cuenca alta.

- **Micro Cuenca Quebrada La Venta**

Esta importante fuente hídrica de carácter regional, inicia su recorrido en el Municipio de El Pital, aguas abajo sirve como límite entre los Municipios de La Plata y Paicol y en el final de su recorrido tributa sus aguas al Río Páez.

La importancia de esta micro cuenca radica en que sus aguas abastecen el acueducto regional de Paicol -Tesalia y riega por gravedad una extensión aproximada de 150 Ha en el Municipio de Paicol, dedicadas principalmente a la siembra de cultivos semestrales como arroz y tomate de mesa. La problemática ambiental asociada a esta micro cuenca consiste en el acelerado proceso de deforestación de su cabecera por la incorporación de nuevas áreas al cultivo de café, por la alta descarga de aguas contaminadas por el beneficio de este producto y por el vertimiento directo de las aguas servidas de las inspecciones de San Andrés y El Socorro y de las veredas Peña Negra, El Carmen, Santa Rita, San Isidro, Caloto y Alto Caloto del Municipio de Paicol.

- **Quebrada Agua Bendita**

Es el principal afluente de la quebrada La Venta y la que aporta mayor contaminación por aguas servidas. Nace hacia la cota 1.900 m.s.n.m. en el Municipio del Pital en la inspección de El Socorro, además de recibir su nombre en su jurisdicción, para luego tomar su verdadero nombre aguas abajo. Tiene como principales afluentes por la margen derecha las quebradas La Tigra y Los Medios; por la margen izquierda la quebrada El Vegón y El zanjón Aguacatillo que nace en áreas de la laguna de San Andrés.

- **Quebrada El Lindero**

Nace sobre la cota 1.650 m.s.n.m. en la inspección de San Andrés y surte de agua al acueducto de dicha inspección. Tiene un recorrido de 2.75 Km. Y su origen se asocia con la laguna de san Andrés.

- **Microcuenca Quebrada La Avería**

Es una microcuenca de poca extensión y dentro de ella se localiza el casco urbano del Municipio. La quebrada La Avería nace a los 1.600 m.s.n.m. en la vereda El Alto y limita al norte con el río Páez, al sur con la divisoria de agua de la quebrada Motilón, al occidente con la microcuenca de la quebrada La Venta y al oriente con la divisoria de agua de la quebrada la Barca. Tiene una longitud de 9.5 Kms y en su recorrido toma diferentes nombres, es así como en la parte alta es llamada quebrada La Volcana, en la parte media de la cuenca es conocida como quebrada Caja de Agua y en la parte baja de su recorrido recibe definitivamente el nombre de La Avería. La microcuenca ocupa las veredas San Marcos, El Alto, Santa Inés, La Mesa y La Lajita. Entre los principales afluentes de la quebrada la Avería se presentan las siguientes quebradas y zanjones: Las Hoyas, Santa Inés, Potrerillos, Las Delicias, El Coco y San Rafael.

- **Quebrada Santa Inés**

Es la fuente que abastece el antiguo acueducto municipal. Esta quebrada nace a 1.600 m.s.n.m. en la vereda santa Inés y tiene una longitud de 2.5 Km. Como principal afluente se presenta la quebrada Las Hoyas.

- **Quebrada Potrerillos**

Nace sobre la cota 1.400 m.s.n.m. en la vereda santa Inés y tiene un recorrido de 2.7 Km.

- **Quebrada Las Delicias**

Nace en límites de las veredas El Alto y Santa Inés sobre la cota 1.500 m.s.n.m. Presenta un recorrido de 4.9 Km y su cauce limita hacia el sur con el casco urbano del Municipio, donde es contaminada por las aguas servidas que son vertidas sin tratamiento alguno.

- **Microcuenca Quebrada Motilón**

Esta microcuenca es la de mayor extensión en el Municipio y lo recorre de sur a norte ocupando el 36.2% de su territorio cubriendo las veredas La Cumbre, San Marcos, La Mesa, Primavera, El Diamante, El Vergel, La Laja, El Ocaso, El Chaparro y San Matías. La quebrada Motilón nace a 1.900 m.s.n.m. en la vereda La Cumbre y limita al norte con La Mesa de Paicol, al sur con el Municipio del Agrado, al occidente con la divisoria de aguas de las quebradas La Venta y Avería y al oriente con la microcuenca de la quebrada La Cañada. Tiene una longitud de 23.5 km y en su recorrido recibe diferentes nombres, en la parte alta es conocida como quebrada Tierra Blanca y en la zona media toma su nombre definitivo de quebrada Motilón. La gran mayoría de los afluentes que tributan sus aguas provienen principalmente del Cerro de Jacinto. Entre los principales afluentes se encuentran las quebradas San Marcos, El Cacagual, El Llano, El Tigre, El Madroño, Agua Blanca, La Sardina, El Salero y El Espinal.

Las aguas de esta microcuenca son utilizadas para abastecer varios acueductos veredales y para el riego por gravedad de labranzas de cacao principalmente en las veredas La Laja y El Chaparro. Además, en esta quebrada se han formado innumerables charcos y piscinas naturales que sirven como atractivo turístico y son sitio de recreación y descanso para los habitantes de la región.

- **Quebrada El Cacagual**

Nace a 1.900 m.s.n.m. en la vereda La Cumbre y tiene una longitud de 5.9 Km

- **Quebrada El Llano**

Nace a 1.800 m.s.n.m. en la vereda El Diamante y tiene un recorrido de 6 Km.

- **Quebrada El Tigre**

Nace a 1.800 m.s.n.m. en el Cerro de Jacinto en límites de las veredas El Chaparro, El Ocaso y San Matías. Tiene una longitud de 8 Km y como principales afluentes tributarios presenta las quebradas La Troja y El Coco y el zanjón El Medio.

- **Microcuenca Quebrada La Cañada**

La microcuenca se localiza al occidente del Municipio en las veredas Domingo Arias y San Matías. Limita al norte con el río Páez, al sur con el Cerro Nariz de Pijao y Cerro de Pantano, al oriente con la divisoria de aguas de las quebradas Motilón y La Turbia y al occidente con la microcuenca de la quebrada La Salada. La quebrada La Cañada tiene una longitud de 16 Km y nace a 1.800 m.s.n.m. en el Cerro de Jacinto donde es conocida como quebrada Cachimbo; aguas abajo en la parte media de la microcuenca toma su nombre definitivo de La Cañada. Entre sus principales afluentes se presentan los siguientes:

En el Cerro de Pantano en la vereda Domingo Arias a 1.200 m.s.n.m. tienen su nacimiento los principales afluentes de la quebrada La Cañada, entre los cuales se destacan la quebrada Agua Dulce con un recorrido de 4.2 Km, quebrada El Neme con 3.6 Km de longitud y quebrada honda con 4.7 Km.

4.1.1.4 Geotecnia

Las características mecánicas y aspectos más importantes de los suelos se desarrollan en la etapa de diseño al momento de la sedimentación de las estructuras.

- **Materiales de construcción**

En esta localidad se consigue arena y grava en la mina de propiedad del señor Rito Páez, balastro en la Mina Paicol, los ladrillos se traen de las ladrilleras del municipio de

Campoalegre y demás elementos se consiguen en las ferreterías de Neiva y el municipio de Paicol.

4.2.2 Del Sistema de Gestión del Vertimiento al Medio

4.2.2.1 Suelos, Cobertura y Usos del Suelo

- **Suelos de piedemonte de clima medio y húmedo**

Este paisaje está integrado por una serie de abanicos coalescentes y glaciares de erosión localizados al pie de las estribaciones de la cordillera central, en altitudes comprendidas entre los 1000 y 2000 m, en la formación vegetal bosque húmedo premontano.

El relieve es inclinado y no sobrepasa el 12% de pendiente; en las disecciones la pendiente varía entre 12 y 25%. Los materiales parentales que han originado estos suelos, están compuestos por sedimentos arcillosos y colusiones detríticos de origen ígneo-metamórfico y sedimentario, heterométricos, de variado grado de alteración y con matriz fina o arenosa, dependiendo del tipo de roca y de la edad del depósito de piedemonte.

La mayoría de los suelos son evolucionados, con perfiles de tipo ABtC y ABC, pertenecientes a los órdenes Molisol, Alfisol, Ultisol e Inceptisol; generalmente superficiales a moderadamente profundos, limitados por la presencia de un horizonte lluvial (argílico) compactos o por la presencia de capas muy pedregosas que contrastan texturalmente con los horizontes superficiales del perfil.

Actualmente estos suelos están dedicados a la ganadería de tipo extensivo, con potreros en pasto natural y rastrojo, no siendo este el uso más indicado ya que la aptitud de estos suelos es moderada a alta para implementación de cultivos comerciales y/o agroindustriales, no obstante si se quiere dedicar estas unidades a la ganadería esta debe ser intensiva o semi-intensiva, implementando para ello planes de manejo de praderas que incluyan rotación de ganado en los potreros, fertilización adecuada y utilización de variedades mejoradas de pastos.

En el municipio se presentan la asociación Typic Hapludalfs, Entic Hapludolls y Typic Argiudolls identificada con el símbolo PQB y localizada en una pequeña área al sur de la vereda Matanzas en límites con el municipio de La Plata.

- **Suelos de las montañas de clima medio y seco**

Los suelos de este paisaje corresponden a las vertientes generalmente largas y convexas, de relieve fuertemente quebrado y escarpado, con pendientes mayores de 25%, localizados entre los 1000 y 2000 m.s.n.m. con clima medio y seco en una formación vegetal de bosque

seco premontano según Holdridge. Geomorfológicamente se presenta al occidente del municipio ocupando una franja que lo recorre de sur a norte.

Los suelos se han originado de rocas sedimentarias, principalmente areniscas, lutitas, areniscas conglomeráticas y arcillolitas.

El mal uso que se da a estas tierras, la tala y la quema que se practica, están acelerando los procesos erosivos, los cuales se manifiestan por escurrimientos intensos, deslizamientos y desprendimientos de rocas. La vegetación natural ha sido destruida para dar paso a la explotación de una ganadería muy extensiva, y solo se observan relictos de bosques en las cañadas.

- **Suelos del piedemonte en clima cálido seco y muy seco**

Son suelos que se encuentran a menos de 1000 m.s.n.m. y al pie de las estribaciones de la cordillera central, en posición intermedia entre las superficies planas del valle y las laderas del paisaje de montaña, en las formaciones vegetales de bosque seco muy seco tropical.

Estas superficies varían en relieve desde plano e inclinado hasta fuertemente quebrado y moderadamente escarpado en las disecciones, con predominio de las pendientes entre 12 y 25%, frecuentemente están afectados por procesos de escurrimiento difuso y concentrado y erosión ligera a muy severa. Este paisaje está conformado por una asociación de diferentes tipos de relieve. En el municipio se presentan suelos de glacís de erosión y suelos de colinas y lomas.

- **Suelos de Glacís de Erosión**

Este tipo de relieve se caracteriza por su tipo de topografía plana a inclinada y su posición al pie de la vertiente de donde provienen las colusiones. La granulometría es generalmente heterométrica a través del glacís; las texturas varían en función de la inclinación de la vertiente, generalmente de gruesas a finas. En el municipio se presentan las siguientes unidades:

- **Suelos de los valles aluviales de clima cálido seco y muy seco**

En este paisaje se agrupan los suelos situados en alturas menores a 1000 m.s.n.m., con temperaturas mayores a 24°C, que corresponden a las formaciones vegetales de bosque seco y muy seco tropical. Las unidades se localizan principalmente en el valle del río Páez.

En el municipio este paisaje se encuentra como tipos de relieve en terrazas y taludes, que se formaron a partir de aluviones de variada granulometría.

En el municipio se presentan graves problemas de erosión principalmente por la acción hídrica y por terracetos o pata de vaca. Esta situación es causada por prácticas culturales inadecuadas que no tienen en cuenta las limitaciones y aptitudes del suelo como son el sobrepastoreo, tala de árboles, incendios y siembra de cultivos limpios en sentido de la pendiente; lo que sumado a los bajos rendimientos de los cultivos producto del agotamiento de los suelos por el monocultivo, hace presagiar un panorama oscuro para el futuro de las nuevas generaciones.

4.2.2.2 Calidad del Agua

- Entrada PTAR

					No aplica	
FECHA ANALISIS	PARAMETROS	UNIDAD	LMQ	METODO	RESULTADO	VALORES PERMISIBLES
GENERALES						
2019-12-03	PH (*)	Unidades de pH	1.28	SM 4500 H+ B	7.19	.
2019-12-02	TEMPERATURA MUESTRA (*)	°C	N.E.	SM2550 B	25.6	.
2019-12-03	SOLIDOS SEDIMENTALES (*)	mL/L	0.1	SM 2540 F	1.0	.
2019-12-12	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (*)	mg/L	10.00	SM 2540 D	62.00	.
2019-12-06	GRASAS Y ACEITES (*)	mg/L	10.00	SM 5520 B	11.58	.
2019-12-03	DBO5 (DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO) (*)	mg O2/L	5.00	SM 5210 B, SM 4500 O-C, SM 4500 O-G	59.35	.
2019-12-16	DQO (DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO) (*)	mg O2/L	10.0	SM 5220 D	149.89	.

Fuente: Laboratorio Construcsuelos Suministros LTDA – Caracterización 2019

- Salida de la PTAR

RES 0631 ART 8 <= 625 Kg DBO5/día					RESOLUCIÓN 0631 / 2015 Art. 8	
FECHA ANALISIS	PARAMETROS	UNIDAD	LMQ	METODO	RESULTADO	VALORES PERMISIBLES
GENERALES						
2019-12-02	PH (*)	Unidades de pH	1.28	SM 4500 H+ B	7.29	6.00 a 9.00
2019-12-02	TEMPERATURA MUESTRA (*)	°C	N.E.	SM2550 B	25.5	<40°C
2019-12-03	DETERGENTES - TENSOACTIVOS (SAAM) (-)	mg SAAM/L	0.10	SM 5540 C	<0.10	Análisis y Reporte
2019-12-03	SOLIDOS SEDIMENTALES (*)	mL/L	0.1	SM 2540 F	<0.1	5.00
2019-12-12	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (*)	mg/L	10.00	SM 2540 D	13.33	90.00
2019-12-06	GRASAS Y ACEITES (*)	mg/L	10.00	SM 5520 B	<10.00	20.00
2019-12-13	SOLIDOS DISUELTOS TOTALES (*)	mg/L	10.00	SM 2540 C	178.0	-
2019-12-03	DBO5 (DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO) (*)	mg O2/L	5.00	SM 5210 B, SM 4500 O-C, SM 4500 O-G	21.35	90.00
2019-12-18	DQO (DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO) (*)	mg O2/L	10.0	SM 5220 D	52.76	180.00
2019-12-02	CAUDAL (*)	L/s	N.E.	VOLUMÉTRICO	7.64	-
2019-12-03	TURBIDEZ (*)	NTU	1.00	SM 2130 B	43.3	-
HIDROCARBUROS						
2019-12-07	HIDROCARBUROS TOTALES (TPH) (*)	mg/L	10.00	NTC 3362:2005-06-29, NUMERAL 4, MÉTODO C Y NUMERAL 7, MÉTODO F	<10.00	Análisis y Reporte
COMPUESTOS DE FÓSFORO						
2019-12-04	FÓSFORO REACTIVO DISUELTÓ (LEÍDO COMO ORTOFOSFATO) (*)	mg PO4/L	0.20	SM4500-P E	1.21	Análisis y Reporte
2019-12-10	FÓSFORO TOTAL (*)	mg P/L	0.20	SM 4500-P B E	2.13	Análisis y Reporte
COMPUESTOS DE NITRÓGENO						
2019-12-10	NITRÓGENO TOTAL (-)	mg N/L	5.00	SEMI-MICRO KJELDAHL SM 4500-NORG C, SM 4500 NH3 B,C	45.37	Análisis y Reporte
2019-12-06	NITRÓGENO AMONÍACAL (AMONIO) (-)	mg NH3-N/L	0.02	SM 4500-NH3 B	12.40	Análisis y Reporte
2019-12-04	NITRATOS (*)	mg NO3/L	0.50	MÉTODO SEGÚN RODIER J.	<0.50	Análisis y Reporte
2019-12-03	NITRITOS (*)	mg NO2/L	0.005	SM 4500 NO2 B	<0.005	Análisis y Reporte

Fuente: Laboratorio Construcsuelos Suministros LTDA – Caracterización 2019

4.2.1.3 Usos del Agua

La Quebrada Las Delicias aguas abajo del punto de vertimiento, en su recorrido hasta la desembocadura al río Páez no es utilizada su fuente hídrica para ninguna actividad de consumo humano.

4.2.1.4 Hidrogeología

Las microcuencas que atraviesan todo el municipio presentan un factor de forma entre oval, oblonga a rectangular y oblonga, lo que significa que son poco susceptibles a las crecientes, por lo que no se registran zonas importantes de amenaza por inundación en el municipio. Sin embargo, por efectos indirectos se puede ver afectado como ocurrió con la avalancha registrada 6 de junio de 1994 en el río Páez que inundó varias hectáreas del valle aluvial reciente del río y terrazas aluviales afectando áreas de cultivos y pastos en las veredas La Lajita y Domingo Arias. En esta última el grado de amenaza es mayor ya que los habitantes que conforma esta vereda se encuentra concentrada en la zona de confluencia del río Páez y Magdalena, los cuales en épocas de creciente alcanzan niveles que podrían afectar esta población.

Desde el punto de vista hidrogeológico en el Municipio se presentan unidades de rocas permeables e impermeables que conforman acuíferos extensos que confinan los acuíferos productores de aguas subterráneas.

4.3 Medio Biótico

4.3.1 Ecosistemas Acuáticos

El ecosistema acuático del Sistema de Gestión del Vertimiento del municipio de Paicol se orienta hacia la Quebrada las Delicias que desemboca a los ríos Páez y Magdalena que bañan el Municipio por el norte.

- **Quebrada Las Delicias**

Nace en límites de las veredas El Alto y Santa Inés sobre la cota 1.500 m.s.n.m. Presenta un recorrido de 4.9 Km y su cauce limita hacia el sur con el casco urbano del Municipio, donde es contaminada por las aguas servidas que son vertidas sin tratamiento alguno.

- **Subcuenca Del Río Páez**

A nivel regional el Municipio de Paicol hace parte de la subcuenca del río Páez, la que a su vez pertenece a la cuenca mayor del Río Magdalena, recorriendo los Municipios de Teruel, Iquira, Nátaga, Tesalia y finalmente Paicol en el Departamento del Huila. Esta

presenta una mayor extensión de sus terrenos en pendientes escarpadas (mayores al 25%); cuenta con un área de 113.295 Ha donde convergen más del 90% de las fuentes hídricas del Municipio. Esta subcuenca presenta un régimen torrencial debido a que el río Páez desciende de una región montañosa de muy fuertes pendientes y alta pluviosidad recogiendo gran parte de las aguas que descienden del Nevado del Huila y desemboca en el Magdalena unos 10 Km al noroeste de la población de Gigante. El Río Páez, presenta un rendimiento hídrico de 36.0 l/s/km² y un caudal de 185.9 m³/s por lo que se constituye en el principal afluente del Río.

4.3.2 Ecosistemas Terrestres

Vegetación de baja altura que generalmente es producto del proceso de sucesión de pastos, hacia coberturas arbóreas. Se encuentran rastrojos y cobertura vegetal.

4.4 Medio Socioeconómico

4.4.1 Población

En el Censo realizado durante el año 2018 se determinó una población para el Municipio de Paicol de 6.722 habitantes, de los cuales el 42% se ubican en la cabecera municipal y el 58% en el área rural. Del total de la población el 51% son hombres y el 49% son mujeres.

En el Municipio de Paicol se localiza el 0.60% de la población total del Departamento del Huila.

Tabla 9 Población Paicol

Población	2018	2019	2020
Cabecera	2.775	2.799	2.821
Centro Poblado y Rural Disperso	3.808	3.856	3.901
Total	6.583	6.655	6.722

Fuente: Censo DANE 2018

- **Población Etnias**

De acuerdo con la información DANE se indica que el 0,8% de la población residente en PAICOL se auto reconoce como Indígena.

4.4.1 Servicios Públicos

4.4.2.1 Acueducto

El servicio de acueducto es prestado actualmente por la empresa Aguas del Huila, la distribución domiciliaria se realiza en tuberías de 2 y 3 pulgadas, mientras que las acometidas en cada vivienda son en tubería de 1 1/2 pulgadas.

El acueducto de la cabecera municipal de Paicol deriva sus aguas de tres fuentes de abastecimiento: la quebrada Las Moyas, la quebrada Santa Inés y la quebrada Las Ventas. Desde el punto de vista de la concesión de agua, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), otorgó Sobre las Quebradas Las Ventas, Santa Inés y Las Moyas mediante la Resolución No. 1032 del 28 de abril del 2010 la siguiente concesión de aguas por el término de 20 años:

Tabla 10 Caudal concesionado para el Municipio de Paicol en época de lluvias

FUENTE	CAUDAL CONCESIONADO (L/s)
Quebrada Santa Inés	7.0
Quebrada Las Moyas	2.0
Quebrada Las Ventas	8.0
Total	17.0

Fuente: PUEAA Paicol

Tabla 11 Caudal concesionado para el Municipio de Paicol en época de sequía

FUENTE	CAUDAL CONCESIONADO (L/s)
Quebrada Santa Inés	4.5
Quebrada Las Moyas	1.2
Quebrada Las Ventas	11.3
Total	17.0

Fuente: PUEAA Paicol

Como puede observarse, el caudal concesionado es suficiente para satisfacer la demanda. La Planta de Tratamiento de agua es de tipo compacta, modelo Valrex, con capacidad de 8 L/s y en ella se realizan los procesos de coagulación, floculación, sedimentación y filtración del agua.

4.2.2.2 Alcantarillado y Aseo

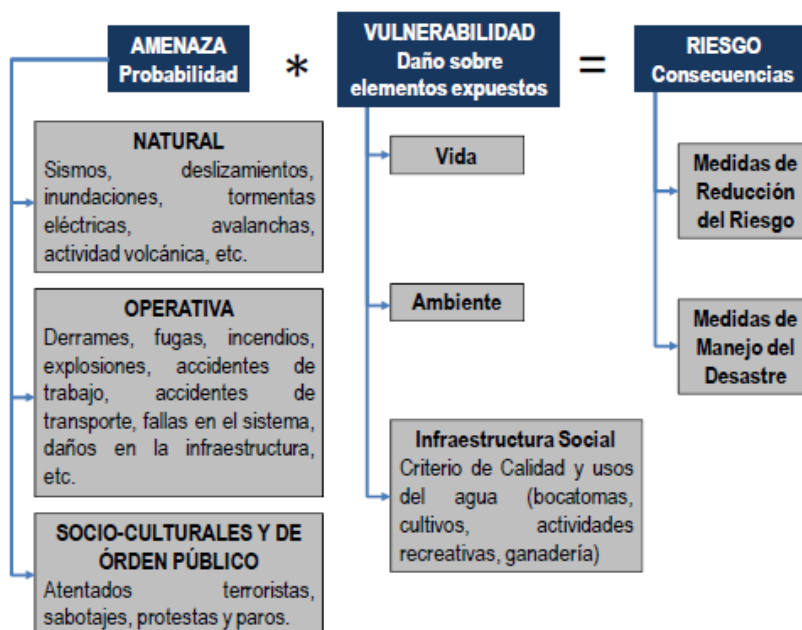
El servicio y cobro por alcantarillado y aseo igualmente está a cargo de la empresa Aguas del Huila; ante la ausencia de un relleno para la disposición final de la basura, esta es recolectada en volquetas y trasladadas al municipio de Neiva al relleno sanitario Los Ángeles realizándose dos veces por semana.

5 PROCESO DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO

El conocimiento del riesgo comprende la identificación de amenazas del medio hacia al proyecto y del proyecto hacia el medio, de los elementos expuestos a dichas amenazas y la interrelación entre las amenazas y los elementos vulnerables para determinar la afectación de los mismos en caso de manifestación de las amenazas.

De acuerdo al artículo 4º Ley 1523 de 2012: “Es el modelo mediante el cual se relacionan la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades de ocurrencia. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir los tipos de intervención y el alcance de la reducción del riesgo y la preparación para la respuesta y la recuperación”.

Figura 3 Esquema general para el desarrollo del análisis del riesgo.



Fuente: Tomado de la Resolución 1514 del 2012

El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas.

$$\text{RIESGO} = \text{AMENAZA} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

$$\text{AMENAZA} = \text{INTENSIDAD} \times \text{FRECUENCIA}$$

$$\text{VULNERABILIDAD} = \text{EXPOSICIÓN} \times \text{SUSCEPTIBILIDAD} / \text{RESILIENCIA}$$

DIAGNÓSTICO INICIAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO ACTUAL

Para la evaluación inicial del sistema de tratamiento que actualmente se encuentra en el Municipio de Paicol, se utilizó la metodología propuesta de la UNE-150008 de 2008. que consiste en una lista de chequeo con el propósito de verificar su estado y su cumplimiento de acuerdo a la normatividad ambiental vigente. Esta lista de chequeo está enfocada a calidad, ubicación, monitoreo y cumplimiento de la normatividad vigente del sistema de tratamiento actual.

La calificación se plantea de la siguiente manera: diez (10) es el puntaje mínimo y cien (100) es el puntaje máximo.

La calificación total máxima es: 1200 puntos

La calificación total mínima es: 120 puntos

Para calcular el porcentaje final se realiza la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Puntaje Total}}{1200} \times 100$$

Tabla 12 Rangos de calificación

Excelente	86% a 100%
Eficiente	66% a 85%
Aceptable	50% a 65%
Deficiente	≤10% a 49%

Tabla 13 Matriz de análisis de Riesgos para la PTAR

TIPOS DE RIESGO DEL RECURSO HÍDRICO			
MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS PARA EL SISTEMA DE VERTIMIENTO			
PREGUNTA	TOTAL	PARCIAL	NO CUMPLE
	100 PUNTOS	60 PUNTOS	10 PUNTOS
¿La PTAR se encuentra ubicada en un sitio adecuado para la empresa y el entorno?		X	
¿La PTAR produce impacto negativo al área de influencia?		X	
¿La PTAR emite olores fuertes al ambiente?		X	
¿El tamaño de la PTAR es apropiado para la cantidad de aguas residuales que genera el municipio?	X		
¿Existe un monitoreo y/o control de la PTAR?	X		
¿Existen herramientas para controlar y/o verificar permanentemente el estado de la PTAR?	X		
¿Existen herramientas para monitorear la calidad del agua residual que genera la PTAR?	X		
¿La PTAR cuenta con trampa de grasas?	X		
¿La PTAR fue diseñada para tratar las aguas residuales que recibe?	X		
¿Se cumple con la normatividad ambiental vigente?	X		
¿Se realizan análisis de aguas residuales?	X		
¿Existe una adecuada disposición final de los lodos?	X		
SUBTOTALES	900	180	
TOTAL		1080	

Fuente: Guzmán, 2012. – UNE – 150008 de 2008

De los resultados obtenidos de la ejecución de la lista de chequeo, se obtuvo un total de 1080 puntos, que corresponde al 90%, eso quiere decir, que la Planta de tratamiento de Aguas Residuales se encuentra en un estado Excelente, según la **Tabla 6**.

5.1 Identificación y determinación de la probabilidad de ocurrencia y/o presencia de amenazas

Una amenaza se describe como la fuente de daño potencial o una situación con potencial para causar una pérdida (ICONTEC, 2004). A continuación, se caracterizan las amenazas internas y externas del sistema de gestión de vertimientos.

5.1.1 Amenazas Naturales del área de Influencia

En el área de influencia del SGV, de acuerdo a la caracterización de la línea base, se identificaron las amenazas naturales listadas en la **Tabla 14**.

Tabla 14 Amenazas naturales identificadas en el SGV.

AMENAZA	
1	Sismicidad
2	Avalancha - Fluvial
3	Remoción en masa

5.1.2 Amenazas Operativas o amenazas asociadas a la operación del sistema de gestión del vertimiento

En la Tabla 15 se listan las amenazas identificadas para el área de influencia del SGV con relación a la operación del proyecto.

Tabla 15. Amenazas operativas identificadas en el SGV

AMENAZA		ORIGEN
4	Falla en la operación	Errores humanos en la operación debido a fatiga de los trabajadores, al desconocimiento de los procedimientos o a la omisión de los mismos y falta de recursos requeridos para la correcta operación de la PTAR.

5.1.3 Amenazas por condiciones Socio-Culturales y de Orden Público

En la **Tabla 16** se alistan las amenazas identificadas para el área de influencia del SGV con relación a las condiciones socioculturales y de orden público en la zona.

Tabla 16 Amenazas socioculturales y de orden público identificadas en el SGV

AMENAZA		DESCRIPCIÓN
5	Suspensión de la operación por conflictos sociales.	Asociados a interrupciones en la continuidad de las operaciones del tratamiento de las aguas residuales debido a conflictos con la comunidad.
6	Daño y/o pérdida del sistema por orden público.	Asociados principalmente a sabotajes a la infraestructura de transporte, tratamiento o disposición final de las aguas tratadas, o a la pérdida de elementos debido a delincuencia común.

5.2 Consolidación de los escenarios de Riesgo

Los escenarios de riesgo se pueden definir como la probabilidad de manifestación de una amenaza durante el desarrollo de las actividades propias de la operación del Sistema de gestión del Vertimiento, dicha manifestación tiene el potencial de generar impactos ambientales, económicos o sociales.

Para la consolidación de los escenarios de riesgo, se elaboró una matriz de doble entrada en la cual se plasmaron en el eje horizontal las amenazas identificadas de acuerdo a la caracterización realizada y en el eje vertical las actividades a desarrollar en el transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de las aguas provenientes del sistema. Los escenarios identificados se muestran resaltados en la **Tabla 17**.

Tabla 17 Consolidación de los escenarios de riesgo

ACTIVIDADES		AMENAZAS					
		Naturales			Operativas	socioculturales y de orden público	
A	Transporte desde el punto de generación hasta el sistema de tratamiento (líneas de conducción).	A1	A2	A3	A4	A5	A6
B	Almacenamiento y tratamiento.	B1	B2	B3	B4	B5	B6
C	Disposición final.	C1	C2	C3	C4	C5	C6
D	Mantenimiento de unidades tratamiento.	D1	D2	D4	D4	D5	D6

Fuente: Propia

➤ PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LAS AMENAZAS

Para determinar la probabilidad de ocurrencia de las amenazas se utilizó como base la caracterización abiótica y socioeconómica desarrollada para el área de estudio. Adicionalmente se utilizó bibliografía secundaria como los reportes detallados de emergencias publicados por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD, 2014). En la **Tabla 18** se observan las calificaciones dadas a cada una de las amenazas establecidas.

Tabla 18 Probabilidad de ocurrencia de las amenazas

AMENAZA		PROBABILIDAD		
Amenazas naturales identificadas en el SGV				
1	Sismicidad.	4	Alta	Probable
2	Avalancha – Fluvial.	1	Muy Baja	Improbable
3	Remoción en masa.	3	Media	Ocasional
Amenazas operativas identificadas en el SGV				
4	Falla en la operación.	1	Muy Baja	Improbable
Amenazas socioculturales y de orden público identificadas en el SGV				
5	Suspensión de la operación por conflictos sociales.	1	Muy Baja	Improbable
6	Daño y/o pérdida del sistema por orden público.	1	Muy Baja	Improbable

Fuente: Propia

5.3 Identificación y análisis de la Vulnerabilidad

En la **Tabla 19** se muestran los niveles de consecuencia o vulnerabilidad asignados a las lesiones personales, daño ambiental, pérdidas económicas, pérdidas materiales e imagen para cada uno de los escenarios de riesgo identificados.

Tabla 19 Calificación del nivel de vulnerabilidad

ACTIVIDAD	ESCENARIO	AMENAZA	VULNERABILIDAD			
			Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Materiales	Imagen
Transporte desde el punto de generación hasta el sistema de tratamiento (líneas de conducción).	A2	Avalancha - Fluvial	1	2	2	1
Almacenamiento y tratamiento.	B1	Sismicidad	1	1	2	1
	B2	Avalancha - Fluvial	1	1	1	1
	B3	Remoción en masa	1	3	1	1
	B4	Falla en la operación	1	3	1	3
Disposición final.	C2	Avalancha - Fluvial	1	3	2	1
	C3	Remoción en masa	1	3	1	1
	C4	Falla en la operación	1	3	1	3
	C6	Daño y/o pérdida del sistema por orden público.	1	3	1	3
Mantenimiento de unidades Tratamiento.	D4	Falla en la operación	1	3	1	3
	D5	Suspensión de la operación por conflictos sociales.	1	3	1	3

Fuente: Propia

La vulnerabilidad se analizó relacionando las consecuencias que podría generar la manifestación de cada una de las amenazas sobre las personas, el ambiente, las pérdidas materiales o económicas y la imagen de la empresa para cada etapa establecida.

En la tabla anterior se identifican el número de relaciones presentadas por fase para cada uno de los criterios establecidos para determinar la vulnerabilidad. Se observa que la mayoría de relaciones corresponden a la categoría de consecuencias muy bajas.

A pesar de que se observa que la mayoría de las actividades corresponden al mayor número de amenazas, no representan mayor potencial de afectar significativamente a las personas, el ambiente, pérdidas materiales y a la imagen corporativa.

La imagen de la empresa se puede ver afectada en su mayor parte a nivel regional por la falla de la operación del sistema en sus diferentes actividades como se evidencia en la tabla anterior, también el nivel de las lesiones personales es muy bajo en todas las actividades del sistema, pues no ocasionaría lesión significativa.

➤ NIVEL DE AMENAZAS

Para obtener el nivel de amenazas se aplicó la ecuación de estimación del nivel de amenaza utilizando los valores de probabilidad (**Tabla 18**) y vulnerabilidad (**Tabla 19**) estimados.

Los resultados se categorizaron de acuerdo a la **Tabla 4** y se muestran a continuación:

Tabla 20 Nivel de amenaza

ACTIVIDAD	ESCENARIO	AMENAZA	PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD				NIVEL DE AMENAZA			
				Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Materiales	Imagen	CATEGORÍA	CATEGORÍA	CATEGORÍA	CATEGORÍA
Transporte desde el punto de generación hasta	A2	Avalancha – Fluvial.	1	1	2	2	1	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo

el sistema de tratamiento (líneas de conducción).											
Almacenamiento y tratamiento.	B1	Sismicidad.	1	1	1	2	1	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo
	B2	Avalancha – Fluvial.	1	1	1	1	1	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo
	B3	Remoción en masa	3	1	3	2	1	Medio	Muy Bajo	Medio	Bajo
	B4	Falla en la operación.	1	1	3	1	3	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Bajo
Disposición final.	C2	Avalancha – Fluvial.	1	1	3	2	1	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo
	C3	Falla en la operación	1	1	3	1	3	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Bajo
	C5	Daño y/o pérdida del sistema por orden público.	1	1	3	1	3	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Bajo
Mantenimiento de unidades tratamiento.	D3	Falla en la operación.	1	1	3	1	3	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Bajo
	D4	Suspensión de la operación por conflictos sociales.	1	1	3	1	3	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Bajo

Fuente: Propia

➤ NIVEL DE EXPOSICIÓN

El nivel de exposición de los elementos vulnerables a las amenazas determina finalmente el nivel de riesgo para cada uno de los escenarios. De acuerdo a los parámetros establecidos en la **Tabla 5**, en la **Tabla 21** se presentan los resultados obtenidos para la valoración de la exposición con relación a cada amenaza.

Tabla 21 Valoración del nivel de exposición

AMENAZA	EXPOSICIÓN
---------	------------

		CATEGORÍA		DESCRIPCIÓN
Amenazas naturales identificadas en el SGV				
1	Sismicidad.	4	Permanente	Este evento amenazante puede presentarse durante cualquier etapa de la operación del sistema de gestión del vertimiento, por ende, puede afectar la infraestructura (generando vertimientos no controlados), el ambiente y la imagen corporativa. Se clasifica como exposición permanente no por la manifestación diaria de la amenaza, sino porque de presentarse un sismo, los elementos del sistema inevitablemente se verían expuestos a la amenaza.
2	Avalancha – Fluvial.	1	Esporádico	Se estima que este tipo de evento sea poco probable en la zona.
3	Remoción en masa.	2	Ocasional	Dado por la ubicación y terreno del sistema se espera que sea ocasional.
Amenazas operativas identificadas en el SGV				
4	Falla en la operación.	3	Frecuente	Las fallas en la operación debido al desconocimiento de los procedimientos, a la omisión de los mismos o a errores humanos estarán sujetas a la operación del SGV, por lo tanto se espera que este tipo de falla se pueda presentar de forma frecuente si no se realizan los procesos de formación, control y seguimientos adecuados.
Amenazas socioculturales y de orden público identificadas en el SGV				
5	Suspensión de la operación por conflictos sociales.	1	Esporádico	En cualquier momento la comunidad puede generar conflicto con las actividades propias de la PTAR. Sin embargo, debido a que la planta se encuentra delimitada y encerrada, se espera que la exposición de los elementos vulnerables a esta amenaza sea esporádica.
6	Daño y/o pérdida del sistema por orden público.	1	Esporádico	En la zona no se han presentado este tipo de eventos relacionados con el SGV, sin embargo pueden presentarse de

				forma esporádica.
--	--	--	--	-------------------

Fuente: Propia

➤ VALORACIÓN DEL RIESGO

Para desarrollar la valoración del riesgo, se tuvieron presente los criterios establecidos en la **Tabla 6** de acuerdo a los niveles de amenaza y factores de vulnerabilidad. En la **Tabla 22** se presenta los resultados de dicha valoración.

Tabla 22 Resultados de la valoración del riesgo

ACTIVIDAD	ESCENARIO	AMENAZA	NIVEL DE AMENAZA				EXPOSICIÓN	NIVEL DE RIESGO			
			Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Materiales	Imagen		Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Materiales	Imagen
Transporte desde el punto de generación hasta el sistema de tratamiento (líneas de conducción).	A2	Avalancha – Fluvial.	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	1	M B	M B	M B	M B
Almacenamiento y tratamiento.	B1	Sismicidad	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	4	M B	M B	M B	M B
	B2	Avalancha – Fluvial.	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	1	M B	M B	M B	M B
	B3	Remoción en masa	Medio	Muy Bajo	Medio	Muy Bajo	2	M	M B	B	M B
	B4	Falla en la operación.	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Bajo	3	M B	B	M B	B
Disposición final.	C2	Avalancha – Fluvial.	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	1	M B	M B	M B	M B
	C3	Falla en la operación	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Bajo	3	M B	B	M B	B

	C5	Daño y/o pérdida del sistema por orden público.	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Bajo	1	M B	M B	M B	M B
Mantenimiento de unidades tratamiento.	D3	Falla en la operación.	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Bajo	3	M B	B	M B	B
	D4	Suspensión de la operación por conflictos sociales.	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Bajo	1	M B	M B	M B	M B

Fuente: Propia

No se identificó ningún escenario de riesgo bajo las categorías Muy Alto, Alto o Medio, todos los escenarios corresponden a niveles de riesgo Muy Bajo y Bajo.

La mayoría de los escenarios se encuentran en nivel de riesgo muy bajo a diferencia en el escenario de la Falla de la operación que algunos se encuentran en el nivel de riesgo bajo.

Por todo lo anterior se evidenció que el sistema en todos sus escenarios no representa niveles de riesgos a considerar, pues como se mencionó anteriormente todos se encuentran en los niveles de riesgo muy bajo y bajo, pues la PTAR se encuentra cumpliendo con la normatividad colombiana legal vigente.

6 PROCESO DE REDUCCIÓN DEL RIESGO ASOCIADO AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO

La reducción del riesgo comprende la implementación de estrategias y la ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo existente. En muchas circunstancias no es posible, ni factible, controlar totalmente el riesgo existente, sin embargo, puede ser reducido a niveles aceptables:

Para el PGRMV se desarrollaron medidas de tipo estructural y de tipo no estructural con el fin de prevenir, evitar, corregir y controlar y riesgos. Las medidas estructurales hacen referencia a la modificación del riesgo a través de la intervención física de la amenaza y la vulnerabilidad generalmente mediante medidas de ingeniería. Las medidas no estructurales hacen referencia a la definición de políticas, acciones de información, capacitación, conformación y entrenamiento de equipos para la respuesta a las emergencias entre otras.

Tabla 23 Medida de prevención orientada a la Capacitación y formación para el adecuado funcionamiento del SGV

CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PARA EL ADECUADO FUNCIONAMIENTO DEL SGV				
1. IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO				
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL				
DIRECCIÓN		VEREDA		MUNICIPIO
DEPARTAMENTO		REPRESENTANTE LEGAL		
2. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE REDUCCIÓN DEL RIESGO				
FECHA DE ELABORACIÓN		TIPO DE MEDIDA	Estructural (☐)	No estructural (☒)
OBJETIVO	Prevenir vertimientos de aguas residuales tratadas, no tratadas o aún en tratamiento que no cumplan con los requerimientos de ley establecidos en la Resolución 631 de 2015 o las normas que sustituyan el mismo debido a fallas en la operación del sistema.			
METAS	- Capacitar el 100% del personal que laborará directamente en la administración, operación, y mantenimiento del Sistema de Gestión de vertimientos en temas relacionados a sus funciones, responsabilidades y los impactos ambientales y sociales que podrían derivarse de la omisión de los procedimientos establecidos para la operación del sistema. - Entrenar el 100% del personal encargado de la atención de emergencias sobre los procedimientos y acciones a ejecutar en caso de manifestarse una emergencia relacionada al SGV.			
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA				
La empresa deberá, de no estar incluido en el Plan de capacitación, desarrollar las siguientes temáticas con el personal involucrado en la administración, operación y mantenimiento del SGV: - Capacitación en la operación del sistema de gestión de vertimiento. - Capacitación de brigadas para la atención de emergencias relacionadas con el SGV.				
RESPONSABLE		PLAZO PARA LA EJECUCIÓN	Durante la operación del Sistema.	
ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN				
La implementación de las medidas propuestas en la presente ficha se realizará mediante talleres de formación y la ejecución de simulacros, en la medida en que éstos se articulen a los definidos para la				

prevención y atención de emergencias.												
CRONOGRAMA												
MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		X						X				
MECANISMOS DE SEGUIMIENTO						INDICADORES DE SEGUIMIENTO						
Seguimiento a los Programas de Capacitación realizados.						<u>Talleres Realizados</u> X 100 Talleres Programados						

Tabla 24 Medida de prevención orientada al desarrollo de mantenimiento e inspección de los componentes del SGV

MANTENIMIENTOS DEL SGV				
1. IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO				
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL				
DIRECCIÓN		VEREDA		MUNICIPIO
DEPARTAMENTO		REPRESENTANTE LEGAL		
2. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE REDUCCIÓN DEL RIESGO				
FECHA DE ELABORACIÓN		TIPO DE MEDIDA	Estructural (X)	No estructural ()
OBJETIVO	Prevenir vertimientos de aguas residuales tratadas, no tratadas o aún en tratamiento que no cumplan con los requerimientos de ley establecidos en la Resolución 631 de 2015 o las normas que sustituyan el mismo debido a fallas en la operación del sistema.			
METAS	- Realizar el 95% de los mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos de acuerdo a las especificaciones técnicas de los fabricantes de los equipos o los manuales operacionales entregados por los constructores del sistema de tratamiento. - Realizar inspecciones periódicas a los componentes del SGV.			
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA				
Elaborar un cronograma de mantenimientos de acuerdo a las especificaciones técnicas de los				

equipos y a manual de operaciones del sistema de tratamiento de aguas residuales, se deberán tener en cuenta entre estos: Canaleta de pretratamiento. Tratamiento secundario. Tratamiento de lodos y gases. Desarrollar monitoreos anuales con el fin de verificar el cumplimiento de los parámetros de vertimiento de acuerdo a la Resolución 631 de 2015.			
RESPONSABLE		PLAZO PARA LA EJECUCIÓN	Durante la operación del Sistema.
ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN			
Se desarrollará el esquema de mantenimiento de acuerdo a las especificaciones técnicas y se establecerá claramente el personal responsable sobre la gestión requerida para el desarrollo de los mantenimientos y las responsabilidades del mismo. Los mantenimientos realizados se deberán registrar en el formato que sea designado para tal fin y se deberá reportar cualquier anomalía en el sistema al profesional correspondiente.			
CRONOGRAMA			
MES	El cronograma se desarrollará con base en los mantenimientos establecidos por los manuales técnicos y/o manual de operación del sistema.		
MECANISMOS DE SEGUIMIENTO		INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
Seguimiento a los mantenimientos realizados.		$\frac{\text{Mantenimientos Realizados}}{\text{Mantenimientos Programados}} \times 100$	
Agua Residual Tratada.		Cumplimiento de los 14 parámetros de la Resolución 631 de 2015	
Inspecciones de los componentes del SGV.		$\frac{\text{Inspecciones Realizadas}}{\text{Inspecciones Programadas}} \times 100$	

Fuente: Propia

7 PROCESO DE MANEJO DEL DESASTRE

De acuerdo con lo establecido en la Ley 1523 de 2012, está conformado por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación postdesastre, la ejecución de la respuesta y su respectiva recuperación.

Los componentes de preparación para la respuesta frente a desastres, se refieren al conjunto de acciones principalmente de coordinación, sistemas de alerta, capacitación,

equipamiento, centros de reserva, albergues y entrenamiento de personal, con el propósito de tomar medidas de forma anticipada ante los posibles desastres, mientras que la ejecución de la respuesta se refiere a la optimización en la puesta en práctica de los diferentes servicios básicos de respuesta, 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, manejo de albergues y alimentación, disponibilidad de servicios públicos, seguridad y convivencia, aspectos financieros y legales, información pública y el manejo general de la respuesta, entre otros.

Por otra parte, los componentes de preparación y ejecución de la recuperación, hacen alusión a las acciones para el restablecimiento de las condiciones normales de vida mediante la rehabilitación, reparación o reconstrucción del área afectada, los bienes y 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.

Este proceso al interior del presente plan, se desarrolló considerando los anteriores aspectos y teniendo como soporte el análisis de riesgos efectuado:

- El Plan Estratégico contiene la filosofía, los objetivos, el alcance del Plan, su cobertura geográfica, organización, asignación de responsabilidades y los niveles de respuesta.
- El Plan Operativo establece los procedimientos básicos de la operación y define las bases y mecanismos de notificación, organización, funcionamiento y apoyo del plan.
- El Plan informático establece los requerimientos en términos de manejo de información y equipos, a fin de que los planes estratégicos y operativos sean eficientes.

PLAN ESTRATÉGICO

Estructura organizacional.

Obedece al número y organización de empleados a cargo de la operación y mantenimientos del sistema de gestión del vertimiento del municipio de Paicol. En este caso obedece a la empresa de Servicios Públicos del municipio de Paicol, quienes mantienen permanentemente a 3 Operadores de planta de tratamiento de agua potable, 1 operador de aguas residuales, 1 Fontanero y 1 coordinador, pertenecientes a la oficina de servicios públicos de la empresa.

Definición de funciones de los participantes en el plan.

Oficina de Servicios Públicos de Paicol

- ✓ Mantener actualizado el presente protocolo de emergencias y contingencias.
- ✓ Divulgar y comunicar el presente protocolo de emergencias y contingencias con todos los funcionarios y operarios que se contraten para la operación, funcionamiento y mantenimiento del sistema de gestión del municipio de Paicol.
- ✓ Velar por el cumplimiento y puesta en marcha del presente PEC del sistema de gestión del vertimiento del municipio de Paicol.
- ✓ Establecer los mecanismos de comunicación y coordinación con otras instituciones y con la administración municipal.

Gerente de Servicios Públicos del municipio de Paicol.

Antes de las emergencias:

- Conocer el protocolo de emergencias
- Supervisar los programas de formación y hacer parte de ellos

Durante los Siniestros:

- Manejar el sistema de comunicaciones de emergencias
- Coordinar las diferentes funciones de emergencia, la actuación de la brigada de respuesta y de los grupos de apoyo externo.
- Modificar el grado de una emergencia para efectos de activar el nivel de respuesta correspondiente.

Después del Siniestro:

- Auditar el resultado de las medidas de actuación previstas en el plan para analizarlas.
- Coordinar la recolección de los informes de daños y pérdidas ocasionados por la emergencia.
- Elaborar el informe de la emergencia.

Operadores de PTAP y Fontanero

Quienes normalmente están en un puesto de trabajo, son quienes tienen en principio las mejores oportunidades y posibilidades de controlar adecuadamente un evento en su área. Su acción la más importante dentro de un plan de emergencia, se denomina Primera Respuesta de Línea.

Antes de los Eventos:

- Desarrollar las acciones necesarias para evitar la presencia de emergencias de origen tecnológico o social.
- Conocer el protocolo de emergencias y contingencias del sistema de gestión del vertimiento del municipio de Paicol.

- Entrenar la utilización de los equipos de primeros auxilios disponibles en las instalaciones. (extintores portátiles contra incendio, botiquín, camilla, inmovilizadores, entre otros).

Durante el evento

- Avisar al coordinador de servicios públicos.
- Iniciar en forma individual las acciones de control y medidas de intervención, con los medios a su alcance y sobre los cuales haya recibido entrenamiento, de acuerdo al nivel de emergencia señalado por el coordinador
- Prestar auxilio a quienes hayan sido afectados por la emergencia.

Después del Evento:

- Desarrollar actividades tendientes a facilitar el restablecimiento y rehabilitación de las operaciones del sistema de gestión del vertimiento.

Conformación de la brigada de respuesta.

Es un grupo de funcionarios voluntarios, organizados, motivados, entrenados y capacitados, que, en razón de su permanencia y nivel de responsabilidad, asumen la ejecución de los procedimientos administrativos y operativos necesarios para prevenir y controlar las emergencias y desastres del sistema de gestión del vertimiento. Para efectos del presente Protocolo y con la estructura organizacional que se cuenta son todos los funcionarios presentes en el municipio de Paicol.

Misión: Disposición abnegada y solidaria de auxilio a la comunidad en cualquier momento de emergencia o desastre.

Objetivo: Prevenir y controlar las emergencias y desastres utilizando los recursos disponibles.

Funciones:

Antes: mantener el inventario de los recursos necesarios para la atención inmediata de heridos en emergencias y desastres; capacitarse; detectar y disminuir los riesgos.

Durante: realizar la clasificación y estabilización inicial, la evacuación de heridos; activar el Protocolo de Emergencias y Contingencias; solicitar apoyo externo de organismos de socorro.

Después: participar en las labores de recuperación y evaluación de daños y rehabilitación de las operaciones normales del sistema de gestión del vertimiento.

Grupos de Operación Externa:

Puede esperarse la presencia de algunos organismos externos, cuyas funciones son:

Cuerpo de Bomberos

- Desarrollar labores de extinción y control de incendios.
- Realizar rescate de víctimas.
- Colaborar en las labores de salvamento.
- Investigar las causas de la emergencia.
- Elaborar el informe correspondiente

Cruz Roja Colombiana

- Realizar rescate de personas
- Transportar víctimas a centros de atención
- Evacuar áreas aledañas.

Policía

- Controlar el acceso al lugar del siniestro
- Vigilar y controlar vías aledañas
- Controlar acciones de saqueo
- Desactivar artefactos explosivos
- Controlar orden público
- Controlar los vehículos en áreas aledañas
- Controlar accesos y corredores viales a centros de atención
- Controlar la movilización de vehículos de emergencia

Defensa Civil

- Rescatar personas
- Salvar bienes
- Transportar materiales y bienes
- Evacuar áreas aledañas

Hospital ESE Municipal

- Colaborar en las labores de salvamento.
- Atención primaria de heridos y lesionados.
- Salvar vidas.

Comunicaciones.

El sistema de comunicación de emergencias será manejado por el Gerente de servicios públicos en el municipio de Paicol, quien determinará el nivel de emergencias y comunicará a cada uno de los integrantes de la brigada de respuesta y grupos de apoyo.

Antes de los Siniestros:

- ✓ Desarrollar criterios, técnicas y procedimientos de comunicación efectiva en caso de emergencia, de acuerdo a los niveles de emergencia establecidos.
- ✓ Mantener en forma permanente una lista actualizada con los nombres y direcciones de los medios de comunicación de cada una de las personas e instituciones de apoyo.

Durante el Siniestro:

- ✓ Servir de portavoz oficial de la Empresa ante la comunidad y los medios de comunicación.
- ✓ Preparar y divulgar los comunicados oficiales en caso de emergencia.

Después del Siniestro:

- ✓ Coordinar las actividades de relaciones públicas posteriores al evento, con el fin de facilitar la recuperación de las condiciones normales del sistema de gestión del vertimiento.
- ✓ Llevar un archivo de toda la información periodística referente a la emergencia, publicada en los diferentes medios de comunicación.
- ✓ Presentar a la Oficina de Servicios Públicos de Paicol un informe sobre el impacto que la emergencia haya tenido sobre la opinión pública y proponer las estrategias de información orientadas para la minimización del impacto sobre la imagen y para la recuperación de la misma.

Cronograma de capacitaciones.

De acuerdo con la estructura del presente Protocolo, se hace necesario impartir capacitaciones básicas de relaciones humanas, primeros auxilios, control de incendios, fugas de agua residual, evacuación y rescate, manejo de equipos de emergencias entre otras, con todos los contenidos básicos de acuerdo al análisis de riesgo realizado con anterioridad al sistema de gestión del vertimiento.

Estas capacitaciones se desarrollarán según el siguiente cronograma de ejecución y por trimestres de cada año.

Tabla 25 Cronograma de capacitaciones por trimestre

Temas	Oficina Servicios Públicos	Gerente de Servicios públicos	Operarios y funcionarios	Grupos de Apoyo
Políticas institucionales sobre seguridad, salud y ambiente.	Trimestre 1	Trimestre 1	Trimestre 1	
Plan de emergencia: Organización, alcance, características, funciones, responsabilidades, procedimientos.	Trimestre 2	Trimestre 2	Trimestre 2	Trimestre 2
Primeros auxilios: heridas, hemorragias, quemaduras, traumas.	Trimestre 3	Trimestre 3	Trimestre 3	Trimestre 3
Identificación y señalización de áreas, puesto de mando unificado-PMU, puntos de encuentro, Equipos autónomos y trajes especiales.	Trimestre 4	Trimestre 4	Trimestre 4	Trimestre 4

Cronograma de simulaciones y simulacros.

Una vez que el Protocolo es conocido y que el personal ha sido formado en la respuesta que de ellos se espera, el Plan debe ser probado mediante Simulacros de Emergencia de una manera parcial o completa. Los simulacros parciales permiten probar la respuesta del protocolo en el área de influencia, sin necesidad de movilizar a todas las personas involucradas. Los simulacros generales dan una valoración global de la eficacia del Protocolo, pero su organización es compleja y costosa.

Tras la realización de cualquier tipo de simulacro se debe realizar una reunión de cada una de las áreas para valorar la eficacia del Protocolo en esa área concreta, y finalmente una reunión de un representante de todas las áreas que valore la eficacia global del Protocolo, si el simulacro ha sido general, permitiendo generar Programas de mejora en los procesos de intervención de las emergencias.

La realización de los mismos, deben informar la fecha de realización del simulacro a todos los grupos de interés, organizaciones de socorro y a los observadores externos. Activar mediante alarma intencional el inicio del simulacro, en el cual los grupos de trabajo definidos deberán actuar acorde con las autoridades y responsabilidades, definidas: El reconocimiento de la señal de alarma y de las instrucciones de emergencia, La ejecución de las acciones del plan de atención establecidas, La vigilancia previa de los sitios estratégicos tanto dentro de las instalaciones como fuera de las mismas, las previsiones para la atención médica de posibles lesionados durante las prácticas y simulacros, la planeación y ayuda a las personas con impedimentos físicos y la evaluación del desarrollo del simulacro.

Tabla 26 Cronograma de simulacros

Simulacros por escenarios de riesgo	Fecha	Responsables
Avalancha de la quebrada Las Delicias.	Una vez cada 5 años	Empresa de servicios Públicos de Paicol, Administración municipal de Paicol, Unidad departamental de Gestión del Riesgo, Bomberos, Cruz Roja Colombiana y Defensa Civil Colombiana.
Falla en la operación.	Una vez al año	
Sismicidad.	Una vez cada 5 años	
Daño y/o pérdida del sistema por orden público.	Una vez al año	
Suspensión de la operación por conflictos sociales.	Una vez al año	

PLAN OPERATIVO

Planificación de las acciones de activación y notificación a los participantes del plan.

Una vez se presenten eventos o fenómenos fuera de sus condiciones normales de ocurrencia, el coordinador de servicios públicos informará y solicitará a cada uno de los operarios y fontanero, las condiciones actuales del sistema de gestión del vertimiento. De acuerdo con este informe se activarán o notificarán las acciones correspondientes a cada nivel de emergencia, para que sean iniciadas y preparadas, de acuerdo al presente protocolo.

Definición de los niveles de emergencia de acuerdo con los riesgos evaluados.

Las alertas o niveles de emergencia son medidas de pronóstico y preparación, relacionadas con dos aspectos: la información previa que existe sobre la evolución de un fenómeno, y las acciones y disposiciones que deben ser asumidas por la brigada de respuesta para enfrentar la situación que se prevé.

De acuerdo con los escenarios del riesgo identificados y evaluados, se definen los siguientes niveles de emergencias los cuales se activarán según las características y eventos descritos:

Escenario de riesgo	Nivel de emergencias	Características o condiciones de activación
Avalancha de la quebrada Las	Alerta amarilla	Lluvias permanentes por más de 2 horas, incremento del nivel de la quebrada Las Delicias.

Delicias.	Alerta naranja	Incremento del nivel de la quebrada Las Delicias y lluvias permanentes por más de 5 horas.
	Alerta roja	Incremento del nivel de la quebrada Las Delicias y lluvias permanentes por más de 10 horas.
Falla en la operación. Daño y/o pérdida del sistema por orden público. Suspensión de la operación por conflictos sociales.	Alerta amarilla	Elevación de niveles en las redes y sistema de tratamiento.
	Alerta naranja	Incremento excesivo de niveles en las redes que evidencien rebose o desborde de aguas residuales.
	Alerta roja	Fuga y escape de aguas residuales de la infraestructura del sistema de gestión del vertimiento y descarga de aguas residuales sin tratamiento a la quebrada Las Delicias.
Sismicidad.	Alerta amarilla	Serie de sismos en un radio de 100 km o en la región.
	Alerta naranja	Actividad sísmica sentida en infraestructura física, sin daños ni colapsos, sin pérdidas humanas.
	Alerta roja	Actividad sísmica sentida en infraestructura física, con daños estructurales y colapsos, con heridos y pérdidas humanas.

Procedimientos operativos de respuesta y planes de acción para las situaciones que se puedan presentar.

Una vez se determine por parte del Gerente de servicios públicos y demás funcionarios de la oficina de Servicios Públicos de Paicol, el nivel de emergencia procedente según la alerta, se realizará una serie de actividades de respuesta las cuales propenderán por la atención inmediata del evento o situación anormal presentada, las cuales se describen a continuación:

Antes

- Conservar el personal idóneo en el manejo, operación y mantenimiento del sistema de gestión del vertimiento.
- Mantener actualizado los reportes meteorológicos, pronósticos y boletines del IDEAM, y sísmicos del Servicio Geológico Colombiano.
- Actualizar los directorios de contactos para emergencias.

- d. Realizar un inventario de recursos humanos, técnicos, económicos, en equipos, en instalaciones e insumos de emergencia.
- e. Mantener contacto permanente con la oficina de Gestión del Riesgo del municipio de Paicol.
- f. Contar con equipos de comunicación operativos y personales en buen estado y funcionamiento.
- g. Mantener la calma en la toma de decisiones.

Alerta Amarilla

- a. Verificar e informar la presencia de eventos o fenómenos que generen situaciones de riesgo para el sistema de gestión del riesgo y su área de influencia.
- b. Convocar la brigada de respuesta conformada.
- c. Ubicar los puntos críticos y definir los mecanismos de vigilancia, con base en los escenarios de riesgo identificados.
- d. La empresa operadora del sistema de gestión del vertimiento verifica la situación directamente e informa a la administración municipal.
- e. La empresa operadora mantiene informada a la comunidad para que se prepare para afrontar una posible alteración en el servicio de acueducto y alcantarillado.
- f. La comunidad se mantendrá en alerta y será permanentemente informada a través de las emisoras y periódicos locales y regionales, boletines, ruedas de prensa, parlantes, etc, por parte del coordinador de servicios públicos; dicha información será oficial y se hará dependiendo de la gravedad de la situación.

Alerta Naranja

- a. Verificar e informar la presencia de eventos o fenómenos que generen situaciones de riesgo para el sistema de gestión del riesgo y su área de influencia.
- b. Convocar la brigada de respuesta conformada.
- c. Ubicar los puntos críticos y definir los mecanismos de vigilancia, con base en los escenarios de riesgo identificados.
- d. La empresa operadora del sistema de gestión del vertimiento verifica la situación directamente e informa a la administración municipal.
- e. Si el evento identificado y monitoreado sobrepasa los límites de respuesta de la empresa operadora, ésta deberá dar aviso inmediato a la oficina de gestión del riesgo municipal para ésta tome sus medidas pertinentes y del caso.
- f. Desplazamiento e inspección de los puntos críticos y vigilancia de los mismos.

Alerta Roja

- a. Verificar e informar la presencia de eventos o fenómenos que generen situaciones de riesgo para el sistema de gestión del riesgo y su área de influencia.
- b. Convocar la brigada de respuesta conformada.

- c. Ubicar los puntos críticos y definir los mecanismos de vigilancia, con base en los escenarios de riesgo identificados.
- d. Desplazamiento e inspección de los puntos críticos y vigilancia de los mismos.
- e. Si el evento identificado y monitoreado sobrepasa los límites de respuesta de la empresa operadora, ésta deberá dar aviso inmediato a la oficina de gestión del riesgo municipal para ésta tome sus medidas pertinentes y del caso.
- f. Realizar instrucciones de intervención y ejecución de medidas de respuesta.
- g. Delimitar la prestación de los servicios públicos según áreas de afectación o de intervención.
- h. Asistir a las comunidades afectadas mediante primeros auxilios.
- i. Abastecimiento de agua potable mediante carros cisterna.
- j. Aislamiento temporal de los sitios de ocurrencia del evento.
- k. Evacuación de personas o infraestructura expuesta a nuevos eventos.
- l. Evaluación de daños e impactos ambientales y análisis de necesidades.
- m. Intervención de los sitios de afectación, mediante la reposición de infraestructura averiada y afectada, cambios en tramos de redes de recolección de aguas residuales, instalación de tuberías y equipos alternos según las necesidades, implementación de sistemas alternos de tratamientos de aguas residuales, así como redes de recolección y transporte de aguas residuales hasta el mismo.

Los procedimientos orientados a la Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades.

La Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN) es una herramienta utilizada para conocer el grado de afectación que la población y la infraestructura ha sufrido ocasionado por un evento adverso en un lugar y tiempo determinado.

Como lo dice su nombre; se utiliza para evaluar los daños y analizar-priorizar necesidades, por medio de la identificación y registro cuali-cuantitativo de la extensión, gravedad y localización de los efectos de un evento adverso; así como la identificación de recursos locales y requeridos, permitiendo así, brindar ayuda humanitaria y servicios básicos de forma eficiente y adecuada al lugar en específico.

La evaluación de daños debe ser organizada desarrollando un método sistemático que permita proceder rápidamente, con el fin de establecer una información adecuada para la toma de decisiones, sobre medidas de asistencia y diseño de técnicas efectivas para la reducción de los efectos, presentes y futuros, del evento.

Para efectuar las anteriores funciones, se plantean los siguientes procedimientos enmarcados en las prioridades de la evaluación de daños, seguidas máximas 24 horas de la ocurrencia del evento:

- a. Identificar los tipos de problemas ocasionados, así como, la localización y delimitación del área afectada.
 - Establecer el evento que origina la emergencia.
 - Solicitar información sobre localización y delimitación del área afectada.

- b.** Definir la magnitud de los daños.
 - Analizar los tipos de daño ocasionados por el evento.
 - Apoyar en la revisión y valoración de infraestructuras afectadas.
 - Establecer la magnitud con base en la extensión de los daños.
 - Clasificar el evento según su magnitud en local, regional o nacional.
- c.** Estimar las necesidades derivadas de la afectación.
 - Estimar las necesidades globales derivadas por sector.
 - Calcular los recursos e insumos requeridos para la atención.
- d.** Identificar los riesgos asociados al evento inicial.
 - Analizar el contexto del evento inicial
 - Establecer los posibles riesgos asociados y estimar su magnitud.
- e.** Evaluar y definir las prioridades inmediatas para la atención y rehabilitación.
 - Elaborar las recomendaciones pertinentes a los consejos de gestión del riesgo, oficinas departamentales de gestión del riesgo, y sectores según el nivel y características de la emergencia presentada.
 - Sugerir las prioridades de atención.

Elaboración y envío de informe a la Autoridad Ambiental Competente

Una vez ocurridos los eventos de riesgo en el casco urbano del municipio de Paicol, y éstos hayan provocado emergencias, que afecten de manera considerable el sistema de gestión del vertimiento, modificando las condiciones de descarga de agua residual sobre la fuente receptora, la entidad operadora del sistema deberá informar a la autoridad ambiental competente de manera que se enteren de la puesta en marcha del presente protocolo, en un tiempo máximo de 48 horas después de ocurrido el evento; allegando la información que se relaciona a continuación:

- Descripción del evento.
- Causa.
- Efectos directos e indirectos generados en los diferentes medios.
- Acciones de control adelantadas.

Si por alguna causa o motivo, el agua residual es vertida a la fuente hídrica sin ningún tipo de tratamiento, se deberá efectuar monitoreos extraordinarios de la calidad del agua descargada, junto con los puntos aguas arriba y aguas abajo. Una vez se tengan los resultados de los monitoreos a los medios afectados, se deberá elaborar un informe más detallado en el que se describa el impacto del evento, los resultados de las acciones adelantadas, las acciones propuestas para mitigar los efectos, el tiempo durante el cual se ejecutarán las medidas y los mecanismos de seguimiento adoptados. Este informe se deberá entregar al área indicada por la corporación, máximo un mes después de la fecha inicial de ocurrido el evento y tendrá un carácter de informe intermedio.

Es importante aclarar que cualquier volumen de descarga que se presente que afecte el agua o el suelo dentro o fuera del área de influencia del sistema de gestión del vertimiento, generado por fallas en la operación del sistema deberá ser reportado a la autoridad ambiental competente, como un evento de riesgo.

PLAN INFORMÁTICO

La adquisición y/o alistamiento de elementos

Los equipos, herramientas, accesorios, instrumentos, materiales y demás elementos que se requieran y sean necesarios e indispensables para responder de manera rápida y efectiva ante una emergencia, serán adquiridos, manejados y operados por la empresa operadora del sistema de gestión del vertimiento.

Cuando no se cuenten o adquieran dichos elementos, la empresa operadora del sistema de gestión del vertimiento, dispondrá mediante alguna figura jurídica o administrativa los medios y recursos para que éstos puedan estar a disposición inmediata una vez se requieran.

A través de los simulacros y capacitaciones del personal, específicamente de la brigada de respuesta, se manejarán las técnicas y alistamiento de los elementos requeridos y necesarios para la atención de emergencias según los escenarios de riesgo identificado en el municipio de Paicol. Para ello cada uno de sus integrantes, conocerá y responsabilizará por los elementos a su cargo.

Información sobre Grupos de Apoyo.

Es importante para la ejecución y aplicabilidad del presente plan, conocer los recursos humanos y físicos disponibles de las entidades relacionadas con la atención de emergencias, que tienen presencia en el municipio de Paicol así como los mecanismos de comunicación con ellos.

7.1 Preparación para la respuesta

La preparación de la respuesta deberá contemplar las acciones tendientes al alistamiento previo de recursos humanos, físicos, económicos y los procedimientos que se ejecutarán en el caso de que se presente una emergencia. Está asociado con la elaboración del Protocolo de Emergencia y Contingencia del Sistema de Gestión del Vertimiento del Municipio de Paicol, estructurado a partir del numeral 7.

7.2 Preparación para la recuperación posdesastre

Teniendo en cuenta que las acciones de recuperación posdesastre parten de una Evaluación de Daños, los cuales solo podrán ser cuantificables una vez ocurrido un evento, se han definido de manera general las acciones a desarrollar, en relación con los efectos que se puedan generar sobre el área de influencia del sistema de gestión del vertimiento (efectos sobre los componentes ambientales y sobre la población usuaria de la misma), las cuales se describen en **Los procedimientos orientados a la Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades** en el protocolo antes estructurado a partir del numeral 7.

7.3 Ejecución de la respuesta y la respectiva recuperación

La ejecución de la respuesta está conformada por las acciones que se deben implementar para controlar y atender la emergencia. Comprende la activación de brigadas, la asignación de recursos y la aplicación de procedimientos de respuesta entre otros.

Las acciones de recuperación corresponden a las medidas que se deban implementar con base en los monitoreos y la estimación de los daños, para mitigar los efectos y recuperar las condiciones normales de las zonas afectadas y del sistema de gestión del vertimiento

Estas acciones de respuesta y recuperación están establecidas y definidas a partir del numeral 7 del presente documento.

Así mismo, una vez ocurridos los eventos de riesgo en el casco urbano del municipio de Paicol, y éstos hayan provocado emergencias, que afecten de manera considerable el sistema de gestión del vertimiento, modificando las condiciones de descarga de agua residual sobre la fuente receptora, la entidad operadora del sistema deberá informar a la autoridad ambiental competente de manera que se enteren de la puesta en marcha del presente protocolo, en un tiempo máximo de 48 horas después de ocurrido el evento; allegando la información que se relaciona a continuación:

- Descripción del evento.
- Causa.
- Efectos directos e indirectos generados en los diferentes medios.
- Acciones de control adelantadas.
- Los resultados de los monitoreos realizados al medio receptor inmediatamente después de ocurrido el evento.
- El Plan de Monitoreos en el corto (semanas y hasta dos meses después) y mediano plazo (seis meses) que permitan garantizar la correcta evaluación y verificación de la afectación.

- Las medidas necesarias a ser implementadas para recuperar las zonas afectadas.
- Los costos.
- Las acciones a implementar para evitar la ocurrencia de situaciones similares.

Si por alguna causa o motivo, el agua residual es vertida a la fuente hídrica sin ningún tipo de tratamiento, se deberá efectuar monitoreos extraordinarios de la calidad del agua descargada, junto con los puntos aguas arriba y aguas abajo. Una vez se tengan los resultados de los monitoreos a los medios afectados, se deberá elaborar un informe más detallado en el que se describa el impacto del evento, los resultados de las acciones adelantadas, las acciones propuestas para mitigar los efectos, el tiempo durante el cual se ejecutarán las medidas y los mecanismos de seguimiento adoptados. Este informe se deberá entregar al área indicada por la corporación, máximo un mes después de la fecha inicial de ocurrido el evento y tendrá un carácter de informe intermedio.

Es importante aclarar que cualquier volumen de descarga que se presente que afecte el agua o el suelo dentro o fuera del área de influencia del sistema de gestión del vertimiento, generado por fallas en la operación del sistema deberá ser reportado a la autoridad ambiental competente, como un evento de riesgo.

8 SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN

Con el objetivo de verificar el cumplimiento del plan, se debe realizar el seguimiento de la implementación de las acciones de reducción del riesgo y las medidas propuestas para el manejo del desastre.

Existen diferentes formas de evaluar y monitorear las acciones que se plantean en el plan, pero la más conveniente es la evaluación basada en resultados. El Banco Mundial ha desarrollado una metodología sencilla que se puede ajustar a sus necesidades de evaluación y monitoreo.

La evaluación basada en resultados supone concentrar el plan en la obtención de resultados deseados, más que en el funcionamiento del programa, con el fin de obtener un impacto directo en el desempeño del sistema de gestión del vertimiento. A su vez, una estrategia de evaluación y seguimiento basada en resultados permite a las instituciones involucradas, realizar los ajustes necesarios a los procesos de implementación de políticas, programas y proyectos.

La Autoridad Ambiental competente podrá solicitar soportes que demuestren la implementación del plan, así como la aplicación de los procedimientos de respuesta, para lo cual se deberá presentar el listado de fichas para el registro de los eventos y la revisión en la aplicación de los protocolos de emergencia definidos y sus resultados.

9 . DIVULGACIÓN DEL PLAN

Aguas del Huila SA ESP, como empresa operadora del sistema de gestión del vertimiento del municipio Paicol, divulgará a los diferentes actores que tendrán a cargo la implementación y seguimiento. Dentro de estos actores deberán estar el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, así como las entidades y/o empresas especializadas en el manejo de los riesgos, que hayan sido involucradas por parte del operador del sistema de gestión del vertimiento en el presente Plan.

También la comunidad será convocada en el marco del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo en donde se le informará sobre la localización del Sistema de Gestión de Vertimiento, las actividades que pueden generar riesgo para su operación, las medidas de prevención y los contactos a los que podrán reportar el conocimiento de situaciones anormales en la operación del sistema.

Todo lo anterior, teniendo la identificación y priorización de los escenarios de riesgo, adelantada en el presente plan; así como las variables de vulnerabilidad analizadas, como elementos expuestos o afectables ante una falla o que existan actividades de la comunidad que puedan llegar a afectar de igual manera la operación normal del sistema.

Para ello se definirá con el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, la estrategia de convocatoria para los distintos actores, la forma de socialización y sus recursos tecnológicos y de apoyo para su realización.

10 ACTUALIZACIÓN Y VIGENCIA DEL PLAN

La vigencia del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos del municipio Paicol, será la misma del permiso de vertimiento.

Sin embargo, se realizarán actualizaciones cuando se identifiquen cambios en las condiciones del área de influencia del sistema de Gestión del vertimiento del municipio de Paicol, en relación con las amenazas, los elementos expuestos, el Sistema de Gestión del Vertimiento, o cuando se presenten cambios significativos en la estructura organizacional, los procesos de notificación internos y externos, los niveles de emergencia y/o los procedimientos de respuesta.

Así mismo, una vez se pongan a prueba las acciones de preparación durante la respuesta a una emergencia, las acciones implementadas, y los resultados obtenidos, y se elaboren los

respectivos informes de emergencias, se convertirán en insumos para complementar, actualizar y mejorar el presente plan.

11 PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN

En todo caso cuando se requiera efectuar la reformulación y/o actualización del presente PGRMV, los profesionales que realicen dicho proceso deben demostrar experiencia en análisis de riesgos y/o la formulación de Planes de Gestión del Riesgo y/o Planes de Emergencia o Contingencia y/o en el desarrollo de estudios ambientales especialmente en lo referente a vertimientos. Los profesionales podrán demostrar que son idóneos para el desarrollo del plan a través de la presentación de certificaciones que indiquen esta experiencia.