MEJORAMIENTO Y RECUPERACION DE ANDENES Y ESPACIO PEATONAL MARGEN IZQUIERDA DE LA VIA URBANA EN EL SECTOR DE LA CALLE 10 ENTRE CARRERA 11 Y CARRERA 12 DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE

ANÁLISIS DE RIESGOS

YOPAL, AGOSTO 2026

ORIGINAL

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5

1. OBJETIVOS 6

1.1. OBJETIVO GENERAL 6
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6

2. LOCALIZACIÓN GENERAL 7

2.1. LOCALIZACIÓN ESPECIFICA 8

3. GLOSARIO 9

4. ALCANCE DEL ANÁLISIS DE RIESGO DE DESASTRES 13

5. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE RIESGO DE DESASTRES 14

6. LÍNEA BASE AMBIENTAL 15

6.1. CLIMATOLOGIA 16
6.2. GEOLOGÍA 18
6.2.1. GEOLOGICA ESTRUCTURAL 20
6.3. UBICACIÓN GEOMORFOLÓGICA 22

7. ÁREAS EXPUESTAS AMENAZAS Y RIESGOS 27

7.1. EVALUACIÓN DE LA AMENAZA 27
7.2. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD 31
7.3. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES 33

8. PLAN DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIAS 34

8.1. PLAN ESTRATÉGICO 35
8.1.1. CLASIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS EN FUNCIÓN DE LA GRAVEDAD 40
8.1.2. NOTIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS 40
8.1.3. RESPONSABILIDADES EN LAS EMERGENCIAS 40
8.1.4. RECURSOS FÍSICOS PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS 41
8.2. PLAN OPERATIVO 42
8.2.1. DERRAMES DE COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, U OTROS MATERIALES E INSUMOS 42
8.2.2. EN CASO DE ACCIDENTES LABORALES 43
8.3. PLAN DE EVACUACIÓN 43
8.4. PLAN INFORMATIVO 44

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 46

10. ANEXOS 48

10.1. MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS 49

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2. Localización especifica del proyecto. 8
Ilustración 3. Flujo de análisis de riesgo de desastres. 15
Ilustración 6. Mapa de ubicación geológica del sitio de estudio 19
Ilustración 7. Corte geológico en la zona de estudio.. 22
Ilustración 8. Mapa de ubicación geomorfológica del sitio de estudio 26
Ilustración 9. Mapa de ubicación de amenaza sísmica 28
Ilustración 11. Descripción de la Valoración de la Amenaza. 31
Ilustración 12. Esquema Organizacional para la Atención de Emergencias 35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estaciones meteorológicas presentes en Casanare y algunos sitios vecinos. 16
Tabla 2. Valores máximos mensuales de temperatura (°C). 17
Tabla 3. Tabla de clasificación climática 17
Tabla 4. Valoración de amenazas con base en la frecuencia e intensidad 30
Tabla 5. Escalas de ponderación. 32
Tabla 6. Valoración del nivel de riesgo. 33
Tabla 7. Directorio de entidades de Interés Local. 45
Tabla 8. Directorio de Entidades a Nivel Nacional. 45

INTRODUCCIÓN

El municipio de Hato Corozal se localiza al norte del departamento de Casanare, entre las coordenadas 6°09'00" N y 71°47'00" W, limitando al norte con el departamento de Arauca, al sur con el municipio de Paz de Ariporo, al este con Tame (Arauca) y al oeste con los municipios de Sácama y La Salina. Esta localidad forma parte de la región de la Orinoquía colombiana y presenta una topografía predominantemente plana, con presencia de sistemas hídricos menores y cobertura vegetal intervenida por el desarrollo urbano.

Actualmente, el municipio ha identificado la necesidad de mejorar las condiciones de movilidad peatonal, accesibilidad urbana y aprovechamiento del espacio público en el sector comprendido entre la calle 10 y las carreras 11 y 12, una zona de alta transitabilidad en el casco urbano. Esta área presenta deficiencias en infraestructura vial, andenes y zonas verdes, lo que genera afectaciones tanto en la calidad de vida de los residentes como en la funcionalidad urbana. Por esta razón, se formula el proyecto denominado "MEJORAMIENTO Y RECUPERACION DE ANDENES Y ESPACIO PEATONAL MARGEN IZQUIERDA DE LA VIA URBANA EN EL SECTOR DE LA CALLE 10 ENTRE CARRERA 11 Y CARRERA 12 DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE".

El presente Análisis de Riesgos tiene como finalidad identificar y evaluar los posibles riesgos naturales, antrópicos y socio-naturales asociados a la ejecución del proyecto, tomando como referencia los antecedentes históricos, el contexto físico-ambiental del territorio y la normatividad nacional vigente en materia de gestión del riesgo. Este ejercicio constituye una herramienta preventiva para fortalecer la sostenibilidad del proyecto, reducir las vulnerabilidades, mitigar impactos negativos y garantizar la seguridad de las personas, los bienes y el entorno durante todas las fases del proyecto. Asimismo, contribuye a la formulación de estrategias de gestión integral del riesgo en el marco del desarrollo territorial resiliente.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar los riesgos que se puedan presentar en cada una de las fases del proyecto "MEJORAMIENTO Y RECUPERACION DE ANDENES Y ESPACIO PEATONAL MARGEN IZQUIERDA DE LA VIA URBANA EN EL SECTOR DE LA CALLE 10 ENTRE CARRERA 11 Y CARRERA 12 DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE".

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

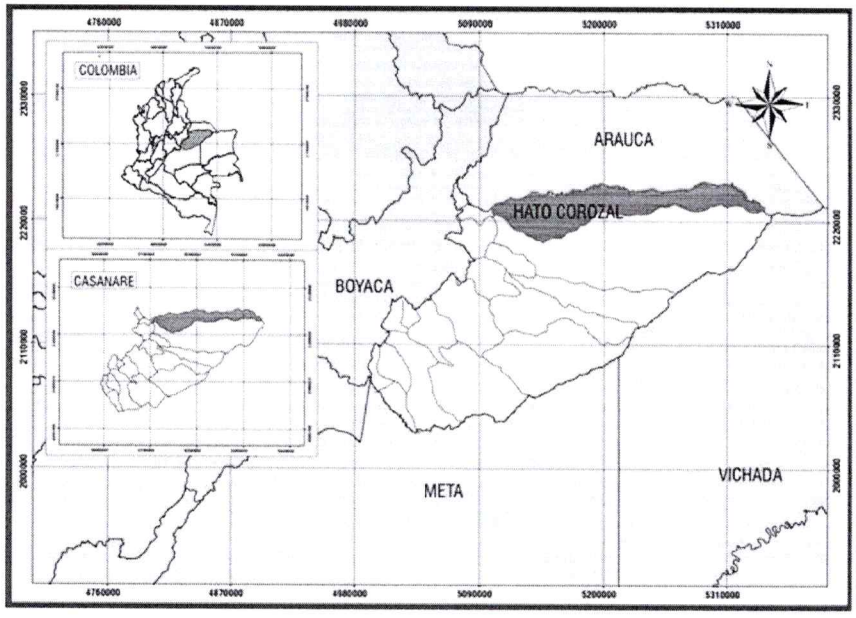
- Identificar las actividades más propensas a generar riesgos.
- Plantear medidas de mitigación y/o prevención ante las posibles eventualidades.
- Establecer protocolos de emergencia y contingencia para el proyecto, identificando los riesgos asociados con accidentalidad laboral.

2. LOCALIZACIÓN GENERAL

La ejecución de las actividades requeridas para la elaboración de los estudios y diseños denominado "MEJORAMIENTO Y RECUPERACION DE ANDENES Y ESPACIO PEATONAL MARGEN IZQUIERDA DE LA VIA URBANA EN EL SECTOR DE LA CALLE 10 ENTRE CARRERA 11 Y CARRERA 12 DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE" se desarrollará en el casco urbano del municipio de Hato Corozal, ubicado en el departamento de Casanare.

Hato Corozal se localiza geográficamente en la zona norte del departamento de Casanare. Limita al norte con el municipio de Tame (Arauca), al sur con el municipio de Paz de Ariporo (Casanare), al occidente con el municipio de Sácama (Casanare) y al oriente con el municipio de Cravo Norte (Arauca). El municipio cuenta con una extensión territorial aproximada de 2.859 km^2.

Ilustración 1. Localización municipio de Hato Corozal.

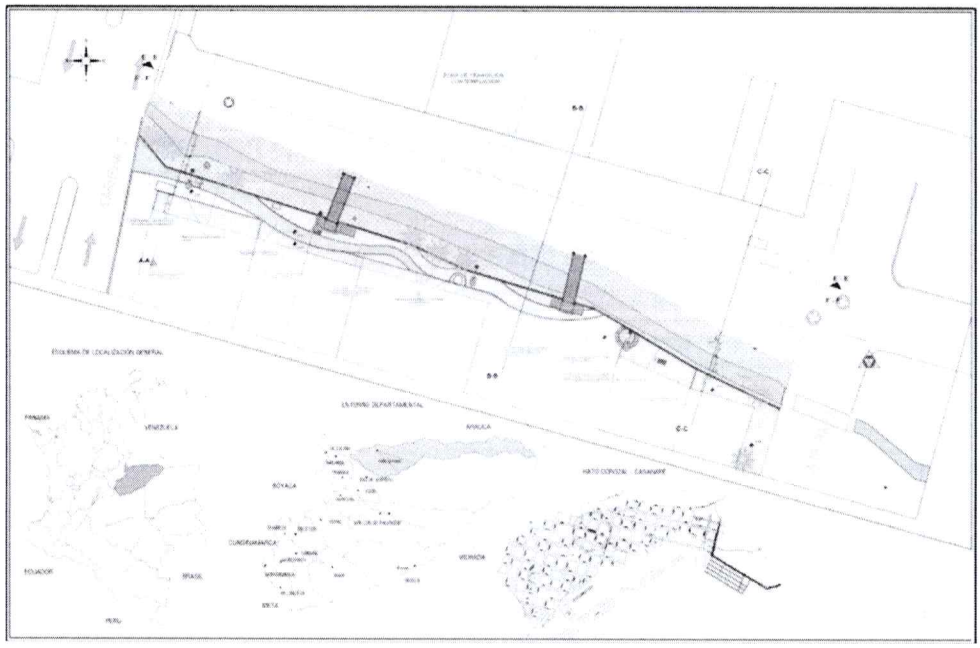


Fuente. Consultor.

2.1. Localización especifica

El proyecto se desarrollará específicamente en el sector de la Calle 10 entre Carrera 11 y Carrera 12 del casco urbano del municipio de Hato Corozal, en el departamento de Casanare. Esta zona se caracteriza por ser un área residencial con tránsito peatonal frecuente y un canal abierto que atraviesa el sector, la cual representa una oportunidad para el mejoramiento del entorno urbano mediante una intervención integral. El área para intervenir se encuentra estratégicamente ubicada dentro de la malla vial urbana, conectando zonas residenciales y de uso mixto, lo que facilita su integración con otras infraestructuras existentes.

Ilustración 2. Localización especifica del proyecto.



Fuente. Consultor.

3. GLOSARIO

Amenaza: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales (Ley 1523 de 2012).

Análisis y evaluación del riesgo: Implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades.
Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y la recuperación (Ley 1523 de 2012).

Caracterización de escenarios de riesgo: Es el proceso que busca conocer de manera general, las condiciones de riesgo de un territorio, enfatizando en sus causas y actores e identificando los principales factores influyentes, los daños y pérdidas que pueden presentarse, y todas las medidas posibles que podrían aplicarse para su manejo.

Conocimiento del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre (Ley 1523 de 2012).

Consecuencia: Resultado de un evento que afecta a uno o más objetivos (ISO/IEC, 2009).

Control de riesgos: Prevención de accidentes mediante el uso de técnicas y tecnologías apropiadas para desarrollar la identificación y eliminación de peligros de una instalación antes de la ocurrencia de un evento (Crowl, 2002).

Desastre: Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y del sistema nacional ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción (Ley 1523 de 2012).

Escenario de riesgo: Son fragmentos o campos delimitados de las condiciones de riesgo del territorio presentes o futuras, que facilitan tanto la comprensión y priorización de los problemas como la formulación y ejecución de las acciones de intervención requeridas. Un escenario de riesgo se representa por medio de la caracterización y/o análisis de los factores de riesgo, sus causas, la relación entre las causas, los actores causales, el tipo y nivel de daños que se pueden presentar, la identificación de los principales factores que requieren intervención, así como las medidas posibles a aplicar y los actores públicos y privados que deben intervenir en la planeación, ejecución y control de las líneas de acción.

Fragilidad: Es la capacidad física, social y económica del sujeto o proyecto para mantener su integridad ante condiciones externas desfavorables, es decir, la capacidad para soportar el evento específico.

Grado de exposición: Estado o valor que puede tener la población, las propiedades, los sistemas u otros elementos presentes en las zonas donde existen amenazas, y por consiguiente, están expuestos a experimentar pérdidas potenciales (apartir de UNISDR, 2009).

Mitigación del riesgo: Medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente (Ley 1523 de 2012).

Monitoreo del riesgo: Es el proceso orientado a generar datos e información sobre el comportamiento de los fenómenos amenazantes, la vulnerabilidad y la dinámica de las condiciones de riesgo en el territorio.

Nivel de riesgo: Magnitud de uno o varios riesgos, expresada mediante la combinación de las consecuencias y la probabilidad de ocurrencia (ISO/IEC, 2009). En Colombia, el nivel de riesgo se expresa comúnmente en tres categorías: alto, medio y bajo, mediante tres colores: rojo, amarillo y verde respectivamente. Su utilidad radica en que se convierte en la base para la estimación del costo/beneficio de las medidas de intervención territorial como la intervención correctiva y prospectiva del riesgo y la protección financiera.

Plan de gestión del riesgo de desastres: Es el instrumento que define los objetivos, programas, acciones, responsables y presupuestos, mediante los cuales se ejecutan los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo de desastres, en el marco de la planificación del desarrollo.

Probabilidad de ocurrencia: Medida de la posibilidad de que un evento ocurra. Puede ser definida, medida o determinada y se representa de forma cualitativa o cuantitativa en términos de la probabilidad o frecuencia (ISO/IEC, 2009).

Reducción del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevos riesgos en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la

vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera (Ley 1523 de 2012).

Resiliencia: Es la capacidad del sujeto o proyecto para recuperarse ante la ocurrencia de situaciones desfavorables (UNGRD, 2017).

Riesgo de desastres: Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad (Ley 1523 de 2012).

Vulnerabilidad: Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos (Ley 1523 de 2012).

El concepto de vulnerabilidad en el contexto de la gestión del riesgo de desastres es usado para determinar "los diferentes niveles de preparación, resiliencia y capacidades con las que cuenta un individuo ante la ocurrencia de un desastre" (Cannon et al, 2003). Una persona puede ser más o menos vulnerable ante la ocurrencia de eventos críticos externos dependiendo en como el individuo administre sus activos tangibles e intangibles, y cómo estos pueden verse afectados ante la ocurrencia de un desastre. La vulnerabilidad social entonces, va más allá de la afectación de estructuras físicas, e incluye las diferentes características y capacidades de los individuos (UNGRD & IEMP, 2016).

4. ALCANCE DEL ANÁLISIS DE RIESGO DE DESASTRES

El presente análisis de riesgo de desastres se enmarca dentro de los lineamientos técnicos establecidos por la Ley 1523 de 2012 y la Guía para la incorporación del análisis de riesgo en proyectos de inversión pública (DNP-MADS, 2017), y tiene como propósito principal evaluar los riesgos que puedan afectar la ejecución y operación del proyecto "MEJORAMIENTO Y RECUPERACION DE ANDENES Y ESPACIO PEATONAL MARGEN IZQUIERDA DE LA VIA URBANA EN EL SECTOR DE LA CALLE 10 ENTRE CARRERA 11 Y CARRERA 12 DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE". Este análisis considera:

- La identificación de amenazas naturales, socio-naturales y antrópicas que puedan manifestarse en la zona de influencia directa e indirecta del proyecto.

- El nivel de vulnerabilidad de los elementos expuestos, incluyendo la infraestructura proyectada, el entorno urbano, el recurso humano y los bienes materiales.

- La evaluación del riesgo resultante de la interacción entre amenaza y vulnerabilidad.

- La definición de medidas preventivas, correctivas y de mitigación orientadas a reducir la exposición al riesgo durante las fases de formulación, diseño, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

El análisis también busca establecer los criterios técnicos necesarios para la toma de decisiones frente a la viabilidad del proyecto, aportando al desarrollo urbano seguro, sostenible y resiliente del municipio de Hato Corozal. De igual manera, permite establecer mecanismos de articulación con los instrumentos de planificación territorial vigentes, como el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) y los planes de gestión del riesgo municipales y departamentales. En síntesis, el alcance del presente documento abarca:

- Evaluar si la ejecución del proyecto puede verse afectada por eventos físicos peligrosos (naturales o inducidos).

- Determinar si el proyecto en sí mismo representa una fuente potencial de riesgo para el entorno urbano y la población.

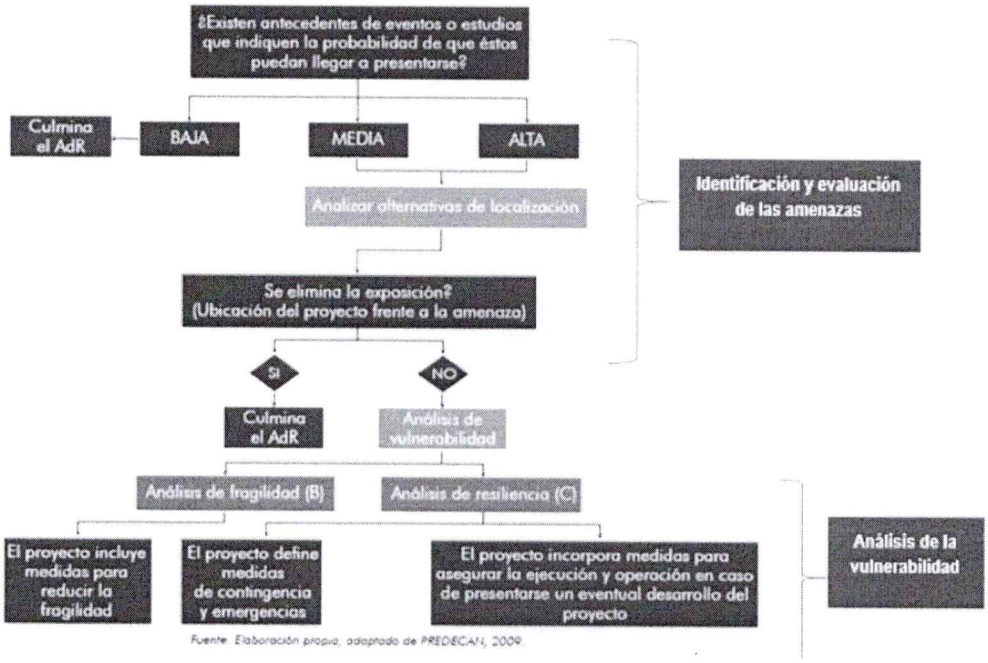
- Proponer estrategias de gestión y planes de contingencia, que permitan reducir o controlar los impactos negativos derivados de posibles emergencias.

5. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE RIESGO DE DESASTRES

Teniendo en cuenta los lineamientos de la Guía de análisis de riesgo de desastres en proyectos de inversión del DNP, a continuación, se presenta la ruta de análisis, con la cual se adelanta la caracterización y evaluación de los riesgos que puedan afectar la ejecución del proyecto "MEJORAMIENTO Y RECUPERACION DE ANDENES Y ESPACIO PEATONAL MARGEN IZQUIERDA DE LA VIA URBANA EN EL SECTOR DE LA CALLE 10 ENTRE CARRERA 11 Y CARRERA 12 DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE"

1. Identificación y evaluación de las amenazas
2. Análisis de la vulnerabilidad
3. Evaluación del riesgo

Ilustración 3. Flujo de análisis de riesgo de desastres.



Fuente: Elaboración propia, adaptado de PREDECAN, 2009.

6. LÍNEA BASE AMBIENTAL

La línea base ambiental describe el área de influencia del proyecto "MEJORAMIENTO Y RECUPERACION DE ANDENES Y ESPACIO PEATONAL MARGEN IZQUIERDA DE LA VIA URBANA EN EL SECTOR DE LA CALLE 10 ENTRE CARRERA 11 Y CARRERA 12 DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE", con el objeto de evaluar posteriormente los impactos que, pudieren generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente debido a la intervención realizada durante la ejecución de las actividades constructivas del proyecto.

6.1. CLIMATOLOGIA

El documento del EOT de Hato Corozal proporciona varios datos relevantes sobre la temperatura en el municipio:

La temperatura promedio anual en Hato Corozal (estación La Cabuya) es de 26 °C, lo cual es consistente con otras estaciones del departamento ubicadas a altitudes similares.

Tabla 1. Estaciones meteorológicas presentes en Casanare y algunos sitios vecinos.

CODIGO	MUNICIPIO	ESTACION	ALTITUD (m)	PREC. (mm)	TEMP. (°C)	PERIODO ANALIZADO
3519503	AGUAZUL	AGUAZUL	380	2916	26	11 AÑOS
3510502	BARRANCA DE UPIA	BARRANCA	250	2674	26	14 AÑOS
3508505	CAMPOHERMOSO (BOYACA)	CAMPOHERMOSO	1300	3014	21	1 AÑO
3519003	CHAMEZA	CHAMEZA	1080	4918	20	11 AÑOS
3603002	CRAVO NORTE (ARAUCA)	PARAISO	87	2505	26	6 AÑOS
3602002	HATO COROZAL	LA CABUYA	575	2934	26	5 AÑOS
3520001	MANI	PATAGONIA	140	2465	26	7 AÑOS
3522502	OROCUE	MODULOS	130	2406	26	9 AÑOS
3509502	SABANALARGA	DON ANTONIO C	300	3206	25	16 AÑOS
3523001	SAN LUIS DE PALENQUE	SAN LUIS	170	1884	26	14 AÑOS
3523501	SOCOTA (BOYACA)	EL CARDON	3590	2683	6	13 AÑOS
3523003	TAMARA	TABLON	350	2976	26	26 AÑOS
3519502	TAURAMENA	TAURAMENA	460	3087	25	8 AÑOS
3521501	YOPAL	AEROPUERTO	325	2556	26	14 AÑOS

Fuente. HIMAT.

Se indica que la variabilidad de la temperatura en el departamento está fuertemente influenciada por la altitud, con oscilaciones entre 27 °C en las zonas más bajas y hasta 3 °C en las más elevadas. Las temperaturas más elevadas se registran entre enero y marzo, coincidiendo con menor cobertura nubosa y mayor radiación solar directa.

Tabla 2. Valores máximos mensuales de temperatura (°C).

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MAXIMOS	15.4	17.0	16.4	15.4	13.6	11.6	18.6	14.3	14.3	12.8	13.4	15.6
MEDIOS	14.0	14.0	14.2	12.5	11.2	10.3	10.1	10.4	11.0	11.8	11.6	12.5
MINIMOS	12.0	11.8	11.6	10.4	10.0	9.0	6.8	8.6	9.6	11.0	9.0	10.2

Fuente. HIMAT.

La clasificación climática según Lang y Koeppen ubica a Hato Corozal dentro del clima tropical lluvioso de sabana (Aw), con un índice de humedad (P/T) de 142.78, lo que lo clasifica como clima húmedo

Tabla 3. Tabla de clasificación climática

P/T	CLIMA
40	Arido
40-60	Semiárido
60-100	Semihúmedo
100-160	Húmedo
MAYOR DE 160	Superhúmedo

Fuente. Fundamento de Ecología. SUTTON.

Se utilizó información del HIMAT (hoy IDEAM) proveniente de estaciones meteorológicas ubicadas dentro del municipio y en áreas cercanas.

La estación La Cabuya (código 3602002), ubicada en Hato Corozal a 575 msnm, fue una de las principales fuentes de información, con un periodo de análisis de 5 años y una temperatura promedio de 26 °C.

6.2. GEOLOGÍA

La litología expresada como el tipo de roca o depósitos presentes en un área representa un papel considerable en el comportamiento dinámico de las laderas, taludes, terrazas, etc. La litología, edad, origen, características geomecánicas, estructurales y texturales, influyen en un alto porcentaje en la estabilidad de una ladera, de una estructura de cimentación o de contención, e igualmente en la resistencia a los procesos erosivos. Las unidades estratigráficas del área de estudio se describen a continuación:

Formación Caja (N1c): la formación se puede subdividir, de base a techo en dos segmentos.
Segmento A: Está compuesto por arcillolitas y lodolitas de color amarillento a rojizo, con intercalaciones de arenitas de cuarzo de 2 a 4 m de espesor, con lentejones de conglomerados. El espesor aproximado de este segmento es de 300 m.
Segmento B: Se compone de una alternancia de areniscas gris amarillenta, de grano fino a conglomeráticas, en estratos gruesos a muy gruesos, con intercalaciones de limolitas, lodolitas, limolitas arenosas, limolitas conglomeráticas con guijos, cantos, fragmentos de arenitas y cherts. El espesor aproximado es de 650 m.

Depósitos Aluviales Antiguos (Q1al): Los depósitos aluviales antiguos con geoformas de terrazas, se encuentran contiguas a depósitos aluviales recientes del río Casanare; se componen de gravas, con bloques, cantos, guijos, de areniscas embebidos en una matriz areno arcillosa. El espesor de estos depósitos varía entre 30 m y 50 m aproximadamente.

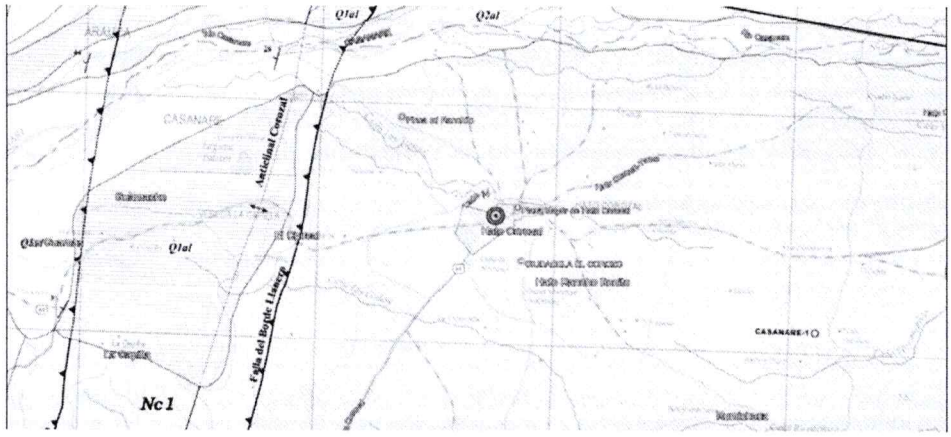
Depósitos de Planicies Aluviales (Q1pal): Corresponden a materiales que son transportados por los drenajes que corren de Oeste a Este. Los sedimentos que conforman estos depósitos son principalmente materiales retrabajados de las rocas que se encuentran al Oeste de la Falla Borde Llanero. Los materiales no litificados y de composición variable, se componen de arenas finas cuarzosas (0,15-0,2 mm), líticos (<5%) con bajo contenido de arcillas y limos (<0,1 mm). Presentan coloraciones rojizas. En algunas

zonas se encuentran materiales arcillosos en superficie y a medida que se profundiza el contenido de arena cuarzosa aumenta.

Depósitos aluviales recientes (Q2al): Se encuentran en casi toda la Plancha 154 – Hato Corozal, principalmente en las márgenes de los principales ríos como San Lope, Casanare, Tocoragua, Purare, Cano Puna Puna y Tame. Están constituidos por gravas con tamaños bloques, cantos y guijos principalmente de areniscas, embebidos en una matriz limoarenosa.

En la Ilustración 2, se observa que geológicamente el área de estudio se encuentra sobre Depósitos de Planicies Aluviales (Q1pal), correspondiente a materiales que son transportados por los drenajes que corren de Oeste a Este, conformados principalmente por guijarros, gravas y arenas mal seleccionados; composicionalmente corresponden a arenitas de cuarzo, embebidos en una matriz lodo arenosa.

Ilustración 4. Mapa de ubicación geológica del sitio de estudio



CONVENCIONES

$Q2al$	Depósitos Aluviales Recientes	$Q1co$	Formación La Corneta
$Q1al$	Depósitos aluviales Antiguos	$N1c$	Formación Caja
$Q1pal$	Depósitos de Planicies Aluviales	$N1d$	Formación Diablo

Fuente: Plancha Geológica 154 – Hato Corozal, Servicio Geológico Colombiano.

6.2.1. GEOLOGICA ESTRUCTURAL

Los elementos tectónicos más importantes en Hato corozal se pueden distinguir en tres áreas:

- La primera, de la Falla de Guaicáramo al Occidente, que corresponde a un área de gran compresión estructural, en donde se presentan grandes bloques, separados por fallas inversas y de cabalgamiento, buzando hacia el occidente.

- La segunda área, localizada entre la Falla de Guaicáramo y la Falla de Borde Llanero, caracterizada por amplios pliegues, sinclinales y anticlinales y una falla inversa (Paz de Ariporo).
- La tercera, se sitúa entre la Falla del borde Llanero y Los Llanos Orientales, con una topografía plana; en subsuelo y con base en las líneas sísmicas efectuadas en esta parte del país, por lo cual se infieren estratos subhorizontales.

FALLAS

Falla Paz de Ariporo: Presenta una dirección general N5°E, inclinada hacia el noroeste y afecta las secuencias de la Formación Caja en la zona al occidente de la Falla del Borde Llanero. Su longitud aproximada es superior a 40 km.

Falla de Borde Llanero: Se localiza en la parte oriental de la zona de estudio, presenta una dirección N5°E, y se constituye como el límite entre la zona del piedemonte llanero y la cuenca de los Llanos Orientales; en

cercanías al municipio de Hato Corozal, se observa el contraste entre la zona montañosa asociada a las secuencias de la Formación Caja y la zona plana que conforman las planicies aluviales, la cual morfológicamente se relaciona con escarpes, similar a lo descrito por Suarez.

Esta estructura se interpreta como una falla inversa, que levanta parte de las secuencias de la Formación Caja.

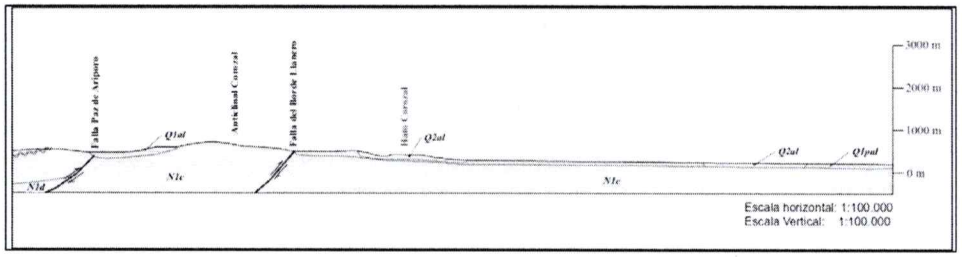
PLIEGUES

Anticlinal Corozal: El anticlinal presenta una dirección general N5°E, sus flancos son simétricos, inclinados entre 10° a 20°, extendiéndose más de 40 km; está limitado al occidente por la Falla Paz de Ariporo y al oriente por la Falla del Borde Llanero. Esta estructura afecta rocas de la Formación Caja y en diversas zonas, se halla cubierto por depósitos aluviales recientes y antiguos. El anticlinal se prolonga hacia el sur, donde se trunca finalmente con la Falla del Borde Llanero.

Diederix & Romero (2009), lo describen como el flanco occidental de un anticlinal en crecimiento, en donde se observan rasgos geomorfológicos que evidencian una tectónica activa que ha deformado los depósitos cuaternarios, como la presencia de una serie de escarpes de terrazas con variación progresiva en altura generada por la migración del río Casanare hacia el Norte, producto de un leve cabeceo del anticlinal.

En el marco de la tectónica regional en el área de estudio existe una estructura anticlinal que deforma las secuencias de la formación Caja presentes al oriente del municipio de Hato Corozal. A su vez, debido a la cercanía con la zona de piedemonte se presentan las fallas de Paz de Ariporo y del Borde Llanero, que indican que el sector cuenta con una tectónica activa, asociada al proceso orogénico que produjo el levantamiento de la cordillera oriental. A continuación, en la Ilustración 3, se observa el perfil geológico del área de estudio.

Ilustración 5. Corte geológico en la zona de estudio.



Fuente: Plancha 154 – Hato Corozal corte A-A´, Servicio Geológico Colombiano.

6.3. UBICACIÓN GEOMORFOLÓGICA

Los procesos geomorfológicos que actúan sobre las rocas y suelos determinan la forma de la superficie. El municipio de Hato Corozal presenta una geomorfología variada, el cual ofrece una diversidad de formas: Hato Corozal está localizada en la franja del piedemonte, donde pueden diferenciarse dos áreas de topografía contrastante: hacia el Oeste se encuentra el área montañosa de la Cordillera Oriental y hacia el Este una zona plana que conforma los Llanos Orientales; en estas regiones se diferencian unidades geomorfológicas distribuidas en dos ambientes morfogenéticos: denudacional y fluvial.

- **Ambiente denudacional:**

Escarpe de erosión (Deeme): Se considera como una ladera inclinada con pendientes escarpadas mayor a 40 °, de forma recta y de longitudes de hasta 100 m, el índice relativo del relieve es bajo, dicha unidad es generada por la erosión y socavación de los ríos circundantes.

Lomo denudado moderado de longitud larga (Dldeml): Se caracteriza por presentarse como un sistema de lomos con un índice de contraste de relieve moderado entre 250 m y 1.000 m, con laderas de tipo convexa y cuyo índice de inclinación de sus laderas es de tipo muy inclinado a abrupta con rangos que

oscilan entre los 11° y 20°, con longitudes moderadas, y donde la longitud promedio del eje principal de estos lomos es de 1.900 m aproximadamente.

Ladera ondulada (Dlo): Esta unidad se identifica por ser una superficie con índices de inclinación muy inclinada entre 11° y 15°, la forma de esta ladera es cóncava – convexa y de longitudes moderadamente larga, en promedio 1.000 m. La unidad es poco disectada por drenajes menores los cuales conforman un drenaje de tipo subparalelo. Algunos procesos morfodinámicos como deslizamientos traslacionales y reptación de suelos han sido identificados sobre la unidad.

Montículo y ondulaciones denudacionales (Dmo): Unidad se caracteriza por presentar elevaciones del terreno menor de 50 metros sobre su nivel de base local, de morfología colinada, de laderas cóncavas y convexas inclinadas a muy inclinadas, con un rango de pendiente de 7° a 15° y el sistema de drenaje característico es divergente y subdentrítico; estas formas deben su origen a procesos de meteorización y erosión intensa, sobresaliendo en forma de montículo.

- **Ambiente Fluvial:**

Abanico aluvial antiguo (Faaa): Esta unidad se caracteriza por presentar una superficie es en forma de cono, de laderas cóncavas a convexas y morfología plana, aterrazada. Su origen es relacionado a la acumulación torrencial y fluvial en forma radial donde una corriente desemboca en una zona plana. Los canales fluyen cortando el abanico, siendo más profundos en el ápice del abanico y más someros al alejarse de él. Su tamaño puede alcanzar varios kilómetros de largo y de ancho. Este término se aplica para describir el abanico de mayor edad relativa, cuando se presentan dos o más abanicos juntos que se pueden separar como unidades geomorfológicas. Normalmente por ser de mayor edad están más incisados.

Abanico aluvial sub-reciente (Faas): Esta unidad se caracteriza por su morfología plana, posee un índice de relieve relativo muy bajo, y una inclinación de 1° a 4°, esta unidad es disectada por los drenajes

presentes en la zona de estudio. El origen de la unidad está relacionado a la acumulación de productos por procesos fluvio-torrenciales sobre las zonas de baja pendiente, en la zona de depósito ocurre la gradación del material, la cual se debe a la perdida de la energía de la corriente que transporta dichos materiales, donde los materiales de mayor tamaño se ubican en el ápice y los más finos hacia la base del abanico.

Barra compuesta (Fbc): Corresponde a un conjunto de barras unitarias ubicadas en el cauce del río Casanare. Su origen es relacionado al amalgamiento de varias barras, como resultado de múltiples eventos de erosión y sedimentación y por la reocupación de canales y cauces abandonados.
Barra puntual (Fbp): Esta subunidad geomorfológica se localiza en todo el cauce del rio Casanare; y consiste en un cuerpo elongado, en forma romboidal convexo en planta y, en superficie de morfología suave ondulada, dispuesto paralelo al centro de los cauces fluviales mayores, con la punta más aguda en la dirección de la corriente. Su origen es relacionado a la acumulación de sedimentos durante grandes inundaciones, que luego de disminuir el caudal, quedan como remanentes que dividen la corriente.

Cauce aluvial (Fca): Unidad en forma de canal irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias. En su recorrido, dichos cauces transportan grandes cantidades de sedimentos que se depositan sobre zonas de menor pendiente formando otro tipo de geoformas. En las zonas semiplanas a planas (llanura aluvial), los cauces son de tipo meándrico o divagante, como producto del cambio súbito de la dirección del flujo, y por la alta carga de sedimentos llegan a formar sistemas anastomosados y trenzados divergentes.

Escarpe de abanico fluvial (Fea): Consiste en plano subvertical de longitud muy corta a corta, cóncavo o convexo, presente en los bordes de la superficie del abanico. Su origen es relacionado a procesos de incisión de la red de drenaje tributaria. Pueden alcanzar varios metros en la medida que se acerque al ápice del abanico.

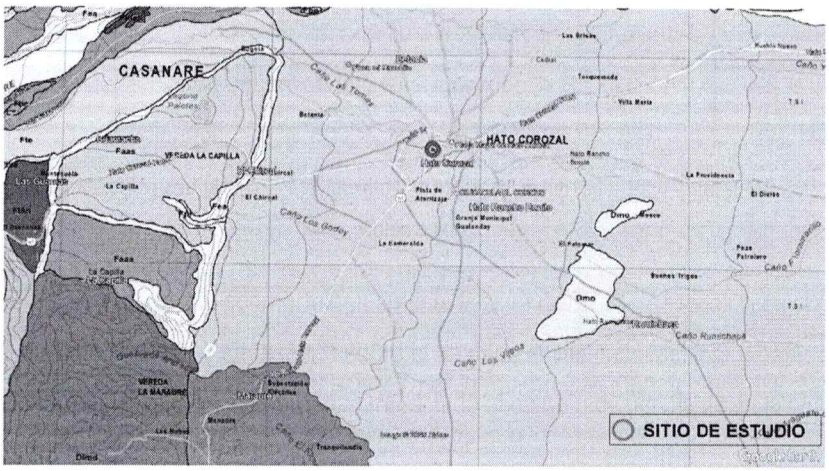
Plano o llanura de inundación (Fpi): Geológicamente está constituida por depósitos aluviales recientes y fragmentos de las rocas circundantes que han sido erosionados y depositados en el sector. La geoforma se define como la planicie aledaña a los cauces aluviales de ríos y quebradas, los planos tienen un índice de contraste del relieve muy bajo, de morfología plana, donde se han depositado sedimentos aluviales transportados por los propios cauces al momento de desbordarse. Estas unidades por lo general, están limitadas por escarpes de terraza, generados por los cauces en su recorrido.

Escarpe de terraza de acumulación (Ftae): Esta unidad geomorfológica se localiza en los bordes donde forman terrazas los ríos, y consiste en un plano vertical a subvertical, escalonado, excavado en sedimentos aluviales que bordean las terrazas de acumulación. Su origen es relacionado a la incisión y profundización del cauce.

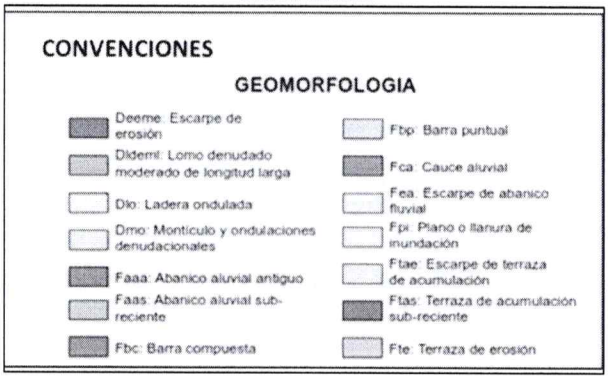
Terraza de acumulación sub-reciente (Ftas): Geomorfológicamente corresponde con una superficie plana a levemente inclinada, de morfología aterrazada, levemente basculadas (3° a 5°), que se encuentran en forma pareada a lo largo de drenajes principales. Estas superficies se encuentran limitadas por escarpes de terraza de pendientes muy abruptas y longitudes entre cortas a muy cortas. Son consideradas como remanentes de terrazas de acumulación, que por efectos de ampliación de la llanura aluvial y posterior erosión y profundización del mismo, quedan más elevadas que el cauce principal y las terrazas recientes, además de adosadas a los márgenes del valle aluvial.

Terraza de erosión (Fte): Esta unidad se caracteriza por ser de superficie elongada, plana a suavemente ondulada, limitada por escarpes de diferente altura, que se presenta en forma alterna no pareada, a lo largo del cauce de un río. Su origen es relacionado a procesos de erosión aluvial lateral y procesos de levantamiento tectónico que afectan el sustrato rocoso, esto por efecto de la falla del Borde Llanero. Generalmente contiene una delgada capa de grava que cubre la superficie plana.

Ilustración 6. Mapa de ubicación geomorfológica del sitio de estudio



CONVENCIONES



Fuente: Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa. Plancha 154 – Hato Corozal, Servicio Geológico Colombiano.

En la Ilustración 8, se expone que geomorfológicamente la zona de estudio se localiza en el casco urbano del municipio de Hato Corozal, y se dispone sobre el abanico aluvial sub-reciente (Faas), originado por la acumulación torrencial y fluvial del río Casanare, debido al cambio de pendiente en la cual el curso del río pasa a una zona plana.

7. ÁREAS EXPUESTAS AMENAZAS Y RIESGOS

El municipio de Hato Corozal, ubicado al norte del departamento de Casanare, presenta diversas áreas expuestas a amenazas naturales, socio-naturales y antrópicas, que deben ser consideradas en el marco del proyecto "MEJORAMIENTO Y RECUPERACION DE ANDENES Y ESPACIO PEATONAL MARGEN IZQUIERDA DE LA VIA URBANA EN EL SECTOR DE LA CALLE 10 ENTRE CARRERA 11 Y CARRERA 12 DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE". Esta identificación se fundamenta en la revisión del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), estudios técnicos ambientales y antecedentes históricos.

7.1. EVALUACIÓN DE LA AMENAZA

a) Amenaza por Inundaciones

Las zonas aledañas a ríos, caños y planicies aluviales dentro del municipio presentan una alta susceptibilidad a inundaciones, especialmente durante la temporada de lluvias (abril a noviembre). En particular, la zona urbana puede experimentar encharcamientos localizados debido a deficiencias en el drenaje pluvial y topografía plana. Aunque el área del proyecto no se encuentra directamente sobre una ronda hídrica mayor, su ubicación en la planicie urbana requiere el diseño de soluciones hidráulicas que minimicen este riesgo.

b) Amenaza por Movimientos en Masa

Sectores rurales del municipio, como el piedemonte y zonas de lomerío, presentan condiciones de pendiente, suelos inestables y deforestación que propician deslizamientos y flujos de tierra. Sin embargo, el casco urbano donde se ejecutará el proyecto está fuera de las zonas con este tipo de amenaza directa. No obstante, se reconoce la importancia de la gestión de taludes y suelos en caso de excavaciones o intervenciones profundas.

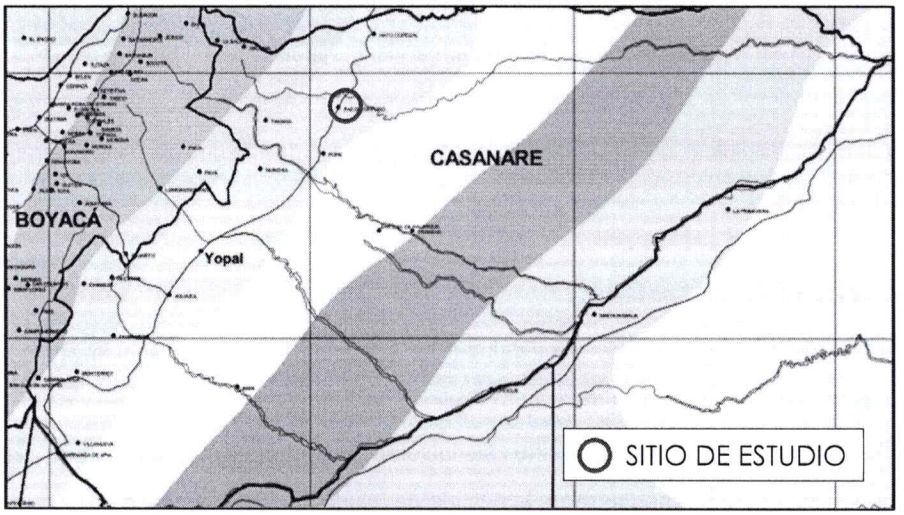
c) Amenaza por Incendios Forestales

Hato Corozal registra frecuentes eventos de incendios forestales durante la temporada seca, en especial por la quema no controlada de pastizales. Aunque el área del proyecto está urbanizada, la amenaza no es descartable debido a la presencia de residuos sólidos, cableado eléctrico y vegetación seca en zonas aledañas.

d) Amenaza Sísmica

El municipio se encuentra en una zona de amenaza sísmica intermedia, de acuerdo con la zonificación del Servicio Geológico Colombiano. Esto implica la necesidad de aplicar criterios de diseño estructural sismo-resistente, incluso en intervenciones menores como andenes, mobiliario urbano o muros de contención, para garantizar la integridad de las obras ante eventos telúricos.

Ilustración 7. Mapa de ubicación de amenaza sísmica.



REGIÓN	A_a	ZONAS DE AMENAZA SÍSMICA
	0.05	Baja
	0.075	
	0.10	
	0.15	Intermedia
	0.20	
	0.25	Alta
	0.30	
	0.35	
	0.40	

Fuente: El consultor.

e) Amenaza por Contaminación Urbana

La presencia de redes de servicios públicos, residuos sólidos, tráfico vehicular y actividades comerciales informales pueden generar riesgos de tipo ambiental y sanitario durante la ejecución del proyecto. La generación de residuos de construcción y demolición (RCD), así como el posible contacto con residuos contaminantes existentes, requiere un plan de manejo ambiental adecuado.

f) Amenaza por Flujos Torrenciales (Avenidas Torrenciales).

La quebrada La Casirbita, ubicada en el extremo noroccidental del municipio, es un área recurrentemente afectada por flujos terrosos y torrenciales provocados por lluvias intensas. Estas avenidas ocurren cuando las quebradas aumentan su caudal rápidamente debido a aguaceros fuertes, arrastrando suelo no consolidado, roca y barro. La erosión activa en laderas empinadas facilita este fenómeno

Tabla 4. Valoración de amenazas con base en la frecuencia e intensidad.

Amenaza por tipo de evento		Frecuencia* (a) Siendo 0 ocurrencia en el largo plazo y 4 una ocurrencia en el muy corto plazo					Intensidad** (b) Siendo 0 afectación por amenaza leve y 4 alta					Valoración Amenaza
		0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	(Alta-Media-Baja)
Naturales	Sismos			1					2			1.5
	Tsunami			0					0			0
	Erupción volcánica			0					0			0
	Huracanes			0					0			0
	Vendavales			1					0			0.5
	Erosión costera			0					0			0
	Aumento del nivel del mar			0					0			0
	Olas de calor			0					0			0
Socio naturales	Movimientos en masa			0					0			0
	Avenidas torrenciales (avalanchas)			3					1			2
	Inundaciones			2					1			1.5
	Incendios forestales			2					1			1.5
Antrópicos	Incendios estructurales			0					0			0
	Derrames de hidrocarburos			0					0			0
	Contaminación			1					1			1
Otras:												

Una vez realizadas las valoraciones anteriores, se hace la ponderación obteniendo la valoración final de las amenazas, que, para el caso de sismos, inundaciones, incendios forestales y contaminación, es de 1, calificándola como una Amenaza Baja o leve; para el caso de avenidas torrenciales es de 2, respectivamente, calificadas dentro del rango de Amenaza media según la Guía para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en proyectos de inversión, DNP, MADS, 2017.

Ilustración 8. Descripción de la Valoración de la Amenaza.

VALOR	DESCRIPCIÓN
3– 4	Amenaza alta: la ejecución del proyecto se compromete seriamente y genera cambios relevantes que restringen o condicionan la ejecución del mismo.
1,5– 2,5	Amenaza media: la afectación al proyecto puede ser considerable, lo que implica cambios necesarios que reduzcan la restricción para ejecutarlo.
0 – 1	Amenaza baja o leve: la afectación del proyecto es en algo perceptible pero no genera cambios que restrinjan su ejecución.

Fuente: Guía para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en proyectos de inversión, DNP, MADS, 2017.

7.2. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

En esta etapa se analiza y califica la exposición del sitio donde se va a implantar el proyecto y los criterios de fragilidad y resiliencia; con el fin de orientar la decisión de si es procedente o no la ejecución del proyecto con criterios técnicos. Este análisis se realiza contestando una serie de preguntas donde la escala será la sumatoria de las respuestas, siendo "Sí" = 0 y "No" = 1.

7.2.1 Valoración de la vulnerabilidad

- **Vulnerabilidad por exposición:** dado que el sitio de localización del proyecto no evita su exposición a los tipos de amenaza identificado, este se encuentra expuesto: calificación 1.

Si bien en general el nivel de amenaza es bajo para sismos, vendavales y contaminación; y para sismos e inundaciones el nivel de amenaza es media; el área del proyecto se encuentra expuesta a estas amenazas. Esto implica que es necesario analizar la fragilidad y resiliencia del proyecto, tomando en cuenta los elementos de exposición.

- **Vulnerabilidad por fragilidad (resistencia):** el diseño del proyecto, la programación del cronograma recomendada y la alternativa propuesta consideran las características geográficas, físicas y climáticas del sitio de localización de este; de igual manera, los diseños, los materiales y la construcción de la infraestructura tienen en cuenta estas características y el potencial impacto de fenómenos climáticos extremos. Calificación 0 = Fragilidad baja.

- **Vulnerabilidad por resiliencia:** Para el caso del presente proyecto no se ejecutarán obras civiles que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, por el contrario, la obra a ejecutar tiene como objetivo contribuir al desarrollo de esta, a través de la optimización de las redes de acueducto y alcantarillado. Calificación 1 = Resiliente.

Tabla 5. Escalas de ponderación.

Vulnerabilidad por exposición (localización)	SI/NO	Escala	Nivel
¿La localización escogida para el proyecto evita su exposición a amenazas?	No	1	Está expuesto
Vulnerabilidad por resistencia (fragilidad)	SI/NO		
¿El diseño del proyecto tiene en cuenta las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	Si	0	Fragilidad baja
¿La programación del cronograma de actividades del proyecto toma en cuenta las características geográficas, climáticas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	Si	0	
¿La alternativa propuesta para el proyecto considera las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	Si	0	

¿Los diseños y la construcción de la infraestructura tienen en cuenta el potencial impacto de fenómenos naturales y/o climáticos extremos durante la vida útil del proyecto?	Si	0	
¿En una perspectiva de ciclo de vida, los materiales de construcción consideran las características, climáticas, geográficas y físicas futuras de la zona de ejecución del proyecto?	Si	0	
Vulnerabilidad por resiliencia	SI/NO		
¿El proyecto contempla el aseguramiento de la infraestructura ante desastres?	No	1	Resiliente
¿El proyecto incluye plan de contingencia para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de un desastre? (Aplica para proyectos que se enmarquen en el artículo 42 de la Ley 1523 de 2012)	N/A		
Total susceptibilidad		1	

7.3. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Finalizada la etapa de identificación y evaluación de las amenazas, el análisis de la vulnerabilidad se procede con la evaluación del riesgo, para lo cual en la Tabla 6 se presenta el nivel de riesgo dependiendo de la valoración del riesgo.

Tabla 6. Valoración del nivel de riesgo.

		Fragilidad	**Resiliencia**	**Total**
Total susceptibilidad		**0**	**1**	**1**
		Exposición	**Susceptibilidad**	**Total**
Total vulnerabilidad		**1**	**1**	**2**
		Amenaza	**Vulnerabilidad**	**Total**
Índice de riesgo		**7**	**2**	**14**
Nivel de riesgo	**Valoración de la escala**	**Interpretación**		
Bajo	10.29	El proyecto no presenta riesgos significativos en su ejecución.		

Se obtiene un Índice de riesgo final de 14 y una valoración de la escala de 10.29 que indica un Nivel de Riesgo Bajo, por lo tanto: "El proyecto no presenta riesgos significativos en su ejecución", es decir, que no es necesario adoptar o implementar medidas adicionales a las ya consideradas en la etapa de diseño, para la reducción de la vulnerabilidad.

En el Anexo 1 se presenta la matriz de análisis de riesgos desarrollada y descrita anteriormente. Teniendo en cuenta el análisis de riesgos realizado, se presenta a continuación el Plan de Contingencia, teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente.

8. PLAN DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIAS

El Plan de Contingencia (PC) es el conjunto de procedimientos preestablecidos para la respuesta inmediata de situaciones de emergencia que se puedan presentar durante las actividades constructivas del proyecto "MEJORAMIENTO Y RECUPERACION DE ANDENES Y ESPACIO PEATONAL MARGEN IZQUIERDA DE LA VIA URBANA EN EL SECTOR DE LA CALLE 10 ENTRE CARRERA 11 Y CARRERA 12 DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE", con este plan se debe garantizar el manejo oportuno y eficiente de todos los recursos técnicos, humanos, económicos con los que debe contar el contratista, con el fin de atender en forma efectiva y eficiente las necesidades del proyecto durante y después de la ocurrencia de un suceso de emergencia con origen natural o antrópico que ha causado efectos adversos al desarrollo de las actividades constructivas.

El plan de contingencia tiene como fin fundamental prevenir, mitigar y corregir los daños que se puedan ocasionar sobre los componentes ambientales en el área de influencia del proyecto, los patrones normales de vida o actividad humana y en el funcionamiento de los ecosistemas involucrados.

Para lograr que el Plan de Contingencia se active oportuna y eficazmente ante una situación, primero debe ser divulgado, estudiado y asimilado por todas las personas que participen en las actividades relacionadas con el proyecto. Además, la realización de simulacros permitirá adquirir destreza en la aplicación, detección, evaluación y corrección de sus posibles fallas.

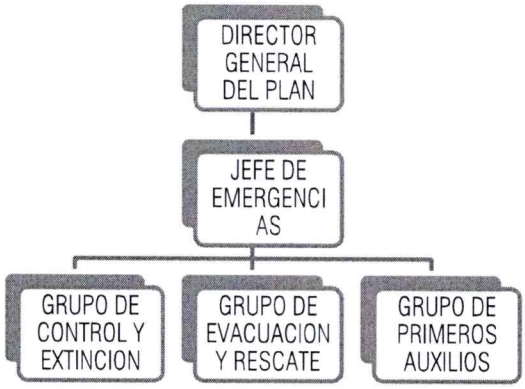
8.1. PLAN ESTRATÉGICO

Tiene como objetivo ofrecer a todo el personal de contratistas de la obra y demás personas involucradas, una guía y base común de respuesta ante un incidente o emergencia que ocurra durante la ejecución de las actividades de construcción.

Se entiende por emergencia, toda situación imprevista que, por sus características y falta de control, pone o puede poner en riesgo la integridad física de los trabajadores, las instalaciones y/o elementos de las mismas.

Esquema Organizacional para la Prevención y Atención de Emergencias y sus Funciones, el organigrama para la prevención y atención de emergencias durante la construcción del proyecto se presenta en la siguiente figura.

Ilustración 9. Esquema Organizacional para la Atención de Emergencias.



Fuente: Consultor.

Dirección General del Plan: La integra el personal administrativo de alto orden jerárquico como los máximos representantes de la empresa contratista; tienen como objeto garantizar el cumplimiento del programa de preparación para emergencias, asegurando los medios administrativos y técnicos necesarios para su implantación, mantenimiento y puesta en práctica en fases de entrenamiento y situaciones de emergencia.

Funciones específicas:

a) Dar soporte y solidez a la estructura orgánica del plan de emergencias asumiendo el liderazgo y responsabilidad desde el más alto nivel jerárquico.
b) Avalar directrices, procedimientos, programas y actividades propias del plan de emergencias en fases de planeación y entrenamiento de situaciones de emergencia.
c) Ejercer control y seguimiento sobre el desarrollo y continuidad del programa de preparación para emergencias, velando porque se realice por lo menos un simulacro del plan de emergencias con la participación de todos los niveles de la organización.
d) Revisar y transmitir la información que debe suministrarse a los medios de comunicación pública.

Jefe de emergencias (J.E.): Es el Ingeniero residente o jefe en turno. Le corresponde valorar la emergencia, actuar prontamente y asumir la dirección y coordinación de los grupos operativos de intervención, en forma específica. Es responsable del control de la emergencia.

Funciones específicas:

a) Inmediatamente suceda una emergencia, le será comunicada y deberá desplazarse al sitio señalado para coordinar y dirigir las acciones de control.
b) Clasifica la emergencia, la notifica y comunica.
c) En orden de prioridad evalúa y comunica las necesidades de:
   Evacuación.
   Intervención del grupo de apoyo interno.
   Intervención de equipos de socorro y rescate exteriores (Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil).
   Vuelta a la normalidad.
d) En situaciones de no emergencia, planifica, promueve y coordina programas de capacitación, entrenamiento y dotación del grupo de emergencia, asumiendo la función de jefe de brigada, de acuerdo a las necesidades de su departamento o área de trabajo.
e) Verifica la intervención oportuna del grupo operativo de emergencia en el sitio.
f) Preparación del personal operativo del área.

g) Verificación del personal presente en el área según listado existente.
h) Establece comunicación permanente para estar informado sobre la situación.
i) Si es necesario toma decisiones de evacuación o intervención del grupo de apoyo, interno o equipos de socorro y rescate exteriores.
j) Incita a las personas a mantener la calma y a seguir las instrucciones de los brigadistas y las consignas emitidas, como silencio, tengan calma, evacuen despacio, y otras relacionadas.
k) En el sitio final de reunión, toma lista de su personal a cargo y reporta cualquier novedad al jefe de emergencias.
l) Mantiene actualizado el listado del personal que labora en cada sitio.
m) Investiga las causas de la emergencia sucedida en el área bajo su responsabilidad.
n) Nombra las personas para ejecutar las funciones por cada área de trabajo, con su respectivo suplente (si se requiere), y por cada turno de trabajo existente. Al conformar los equipos de trabajo se indagará sobre la preparación y experiencia del personal en: primeros auxilios, manejo de extintores, barreras de contención y otras que puedan ser útiles según las actividades que se desarrollan, de acuerdo con la etapa en ejecución del proyecto.

Grupos operativos de emergencia (G.O.E): En cada área se contará mínimo con un (1) integrante del grupo de control, uno (1) de evacuación y rescate y uno (1) del grupo de primeros auxilios (preferiblemente cada uno con un suplente).

Su misión es intervenir en cualquier emergencia que se presente en su área, cumpliendo las funciones correspondientes a la especialidad de cada grupo; en cada área constituyen básicamente el grupo de primera intervención.

Todo el personal de los grupos operativos de evacuación situados en las áreas diferentes a la de emergencia, cumplen funciones de preparación, coordinación y dirección de la evacuación de los ocupantes de sus correspondientes áreas siguiendo instrucciones del coordinador de emergencias del área o del sistema de comunicación y alarma.

Nombrará las personas para ejecutar estas funciones por cada área de trabajo con su respectivo suplente (si se requiere), y por cada turno de trabajo existente.

Grupo de control y extinción (G.C.E.X.)

Funciones específicas:

a) Deben conocer los riesgos generales y particulares que se presentan en los diferentes sitios y actividades que se desarrollan en el área en que labora.
b) Deben señalar las deficiencias o situaciones que constituyan riesgo o afecten los medios de protección y verificar que se eliminen o solucionen adecuadamente.
c) Deben conocer la existencia y uso de los medios técnicos de protección disponibles en el área en que labora.
d) Deben actuar prontamente cuando se informe de una emergencia en la empresa; prestará apoyo si es necesario al grupo de evacuación y rescate de su área, en actividades de alistamiento, control o dirección de la evacuación.
e) Deben actuar prontamente cuando se informe de una emergencia de incendio, en su área (si es requerido por otra área estará atento a colaborar), tratará de extinguirlo con extintores portátiles si está en su etapa incipiente, para tratar de controlarlo mientras llegan refuerzos, siempre y cuando no esté en peligro su integridad.
f) En cualquier emergencia, el personal responsable debe actuar coordinadamente, con los demás miembros del grupo operativo de emergencia de su área.
g) Deben coordinar el acceso e intervención del Cuerpo de Bomberos o la Defensa Civil siguiendo instrucciones del Jefe de Emergencias y del de Intervención.
h) Nombrar a las personas por cada área y turno de trabajo, que deben ejecutar estas funciones, y si se requiere, elegir su respectivo suplente.

Grupo de evacuación y rescate (G.E.R.)

Funciones específicas:

a) Deben conocer los riesgos generales y particulares que se presentan en las diferentes áreas y actividades que se desarrollan en el área en que labora.
b) Deben señalar las deficiencias o situaciones que constituyan riesgo o afecten los medios de protección y verificar que se eliminen o solucionen adecuadamente.

c) Deben velar porque se mantenga despejado el acceso a las vías de evacuación y se conserve la señalización.

d) Deben incitar a las personas a mantener la calma y a seguir las instrucciones emitidas por el coordinador y conservar la señalización.

e) Deben conocer e informar periódicamente a las personas, los procedimientos generales establecidos para cada caso de emergencia, durante las fases de alistamiento y evacuación, indicando la ruta de escape a utilizar y el lugar de reunión final.

f) Deben tomar lista del personal antes y después de evacuar, en los sitios de reunión final establecidos.

g) Deben instar a las personas al desplazamiento ordenado si la alarma, o las instrucciones indican evacuar.

h) Nombrar a las personas por cada área y turno de trabajo, que deben ejecutar estas funciones, y si se requiere, elegir su respectivo suplente.

Grupo de primeros auxilios (P.A.)

Funciones específicas:

a) Deben prestar los Primeros Auxilios a los lesionados por la emergencia en el área donde laboran. Si son solicitados en otras áreas, colaborarán con la emergencia.

b) Deben mantener debidamente dotado su equipo de primeros auxilios.

c) En caso de evacuación, en el momento en que llegue al sitio de reunión final se pone a órdenes del jefe de emergencias, alistando las camillas en atención a cualquier solicitud de ayuda de otras áreas.

d) Deben coordinar el acceso e intervención de los grupos de ayuda de la Cruz Roja o el Servicio de Salud, siguiendo las instrucciones del Jefe de Emergencias.

e) Deben controlar la remisión de lesionados a centros de atención médica.

f) Nombrar a las personas por cada área y turno de trabajo, que deben ejecutar estas funciones, y si se requiere, elegir su respectivo suplente.

8.1.1. Clasificación de las emergencias en función de la gravedad

Conato de emergencia: Accidente que puede ser controlado y dominado de forma sencilla y rápida por el personal y medios de protección disponibles en el área, dependencia o sector.

Emergencia parcial: Accidente que para ser dominado requiere la intervención del grupo operativo de emergencias del sector y sus efectos se limitan a este.

Emergencia general: Accidente que precisa la intervención de toda la brigada de emergencia de la zona y la ayuda de equipos de socorro y rescate exteriores. Implica evacuación de los afectados.

8.1.2. Notificación de las emergencias

Todo trabajador o contratista que detecte una emergencia en el área del proyecto está en la obligación de reportar de inmediato al encargado o jefe en turno.

Una vez conocida la emergencia se pondrá de inmediato en contacto con el jefe de emergencias, reportando todos los datos posibles y los requerimientos de apoyo; en caso de que este no se encuentre se notificará al jefe de Obra.

Una vez recibido el reporte de emergencia, el jefe competente procederá a efectuar las comunicaciones pertinentes (gerencia, jefes de departamentos, bomberos, brigadistas, grupo de apoyo, entre otros).

8.1.3. Responsabilidades en las emergencias

La seguridad operacional del Contratista y del personal que labora en ella, es responsabilidad del Gerente de la empresa o en caso de ausencia, quien asuma sus funciones.

El jefe de emergencias es el responsable de la organización para la atención de emergencias en la obra; también será responsable por la permanente actualización de los elementos para la atención de las contingencias y la coordinación y control del entrenamiento del personal para controlarlas cuando se presenten.

Es obligación de todo el personal que labora en la obra estar enterado tanto de la organización como de las instrucciones generales de reacción. Así mismo, también deben conocer la forma de recibir un mensaje de emergencia, de retransmitirlo y la forma de prestar el apoyo.

Cuando la emergencia pueda ser controlada con el personal que labora en el área o sector (emergencia menor), se atenderá, y una vez controlada se reportará a la Gerencia de la empresa y a jefatura de emergencia.

Si existe alguna duda sobre las capacidades para atender la emergencia con el personal y los recursos del área (emergencia media) se debe de inmediato solicitar el apoyo pertinente.

Una vez detectada cualquier emergencia, se debe activar la organización de emergencia, dando el reporte correspondiente.

8.1.4. Recursos físicos para la atención de emergencias

Para la atención de una emergencia se contará en la zona con:

- Extintores portátiles Multipropósito (ABC), los cuales deberán estar ubicados en los lugares en donde exista riesgo de conato de incendio.
- Kit para el control de derrames, el cual deberá estar ubicado los lugares con probabilidad de generación de derrames.
- En caso de trabajo nocturno, es necesario contar con torre luminaria, la cual deberá encontrarse en buen estado tanto para el trabajo a realizar como para la atención de una contingencia.
- Convenios con ambulancia y paramédico.
- Señalización: El proyecto tendrá señales de: Evacuación y salvamento en ruta de evacuación, salidas de emergencia y puntos de encuentro, Indicación de clase de vehículos, dirección, grado de pendiente, velocidad máxima permitida, lugares con probabilidad de remoción en masa, paso a nivel y almacenamiento de combustible en sitios de circulación vehículos, Prohibición (No fumar, ingreso restringido a las áreas), Advertencia de peligro (Riesgo de explosión, incendio, zonas críticas de remoción en masa), Ubicación de los elementos de protección personal y de uso obligatorio, según el área.

8.2. PLAN OPERATIVO

Tiene como objeto organizar la intervención de los grupos operativos de emergencia y la utilización de los medios de protección necesarios contra cualquier eventualidad. Una vez que se recibe notificación de la ocurrencia de un evento en algún frente de trabajo, de campamentos o de áreas de almacenamiento de materiales, combustibles, maquinarias y/o equipos que pueda originar una situación de emergencia. A continuación, se presentan procedimientos generales en caso de ocurrencia de eventos que no requieran evacuación

8.2.1. Derrames de combustibles, lubricantes, u otros materiales e insumos

Este procedimiento brinda a los trabajadores directrices claras para poder responder efectiva y rápidamente ante la ocurrencia de un derrame, garantizando con esto minimizar los impactos que se pudiesen causar a los trabajadores, al Medio Ambiente y a los recursos naturales.

Todo derrame deberá ser comunicado al jefe inmediato tan pronto como ocurra y determinar las acciones a seguir según el tipo de derrame y severidad.

- Contener y recoger el producto derramado lo antes posible utilizando arena, aserrín o algún otro absorbente adecuado (almacenar absorbentes adecuados en cantidad suficiente).
- En caso de derrame sobre agua, prevenir la extensión del producto derramado empleando las medidas de contención adecuadas y comunicar a la Autoridad Ambiental Competente.
- Realizar la limpieza del área.

Medidas para contención pequeños derrames y su posterior limpieza

La mejor forma de contener un derrame es evitarlo mediante la utilización de vasijas de goteo bajo tambores, envases herméticos para transportar pequeñas cantidades de material y el buen mantenimiento del equipo, sin embargo, en caso de derrames pequeños las acciones de respuesta y limpieza se centrarán en:

- Contar con la hoja de seguridad de los productos químicos en un lugar visible.
- Establecer un lugar de depósito de elementos de protección personal y material para la contención (materiales absorbentes como concha de arroz, vermiculita, arcilla, entre otros) cerca de las áreas de

almacenamiento de materiales, productos químicos y combustibles (u otros derivados de hidrocarburos).

- Contar con tambores vacíos para almacenamiento del producto derramado y/o material absorbente usado y contaminado, además de etiquetas autoadhesivas para marcar los desechos generados y herramientas para la limpieza (palas, escobillones, embudos, entre otros).
- Todo el equipo para contención de derrames deberá ser revisado constantemente con el fin de mantenerlo en forma adecuada para su eventual uso.

8.2.2. En caso de accidentes laborales

Se evaluará la gravedad del incidente lo más pronto posible, valorando a la(s) persona(s) afectadas, por parte del personal médico, de enfermería o de primeros auxilios, según el lugar donde haya ocurrido la emergencia, y su magnitud. En caso de lesiones leves y consecuencias menores se dará el tratamiento correspondiente a nivel interno, o si el grado de severidad lo amerita, se decidirá si es necesario el traslado de personal a los centros de salud o de atención médica especializada.

8.3. PLAN DE EVACUACIÓN

Preparación para una evacuación:

- Determinar los criterios por los cuales se declara una evacuación.
- Difundir el sistema de alarma codificado y específico a emplear.
- Establecer y señalizar rutas de evacuación y puntos de encuentro.

Difusión de medidas a tener en cuenta en caso de evacuación (no llevar objetos personales, desconectar generadores eléctricos, cerrar válvulas de cilindros de gas, respetar rutas de evacuación, entre otras).

- Verificar el número de personas que se encuentran laborando.
- Realizar simulacros planificados estableciendo tiempos de respuesta.

Durante la evacuación:

- Determinación del peligro y activación del sistema de alarma.
- Parar toda actividad y seguir las rutas de evacuación.

- Desplazarse al punto de encuentro de forma rápida.
- Conservar la calma y ayudar a conservarla a otras personas.
- El coordinador de emergencia deberá contabilizar el tiempo de evacuación y el número de personas que han evacuado.

Después de la evacuación:

- Al culminar la emergencia se podrá retornar al sitio de trabajo, sólo si ha sido autorizado por el coordinador de emergencias y/o de evacuación.
- Se deberá realizar un informe detallado del desarrollo de la evacuación, señalando los tiempos que tomó la misma, inconvenientes surgidos y nuevas medidas a implementar en caso necesario.

8.4. PLAN INFORMATIVO

El plan informativo es la recopilación sencilla y ordenada de la información requerida para la respuesta a situaciones de emergencia. Garantiza la optimización de los recursos de personal, equipos y otros recursos necesarios para afrontar con éxito una emergencia, este debe contener:

- Los manuales operativos de equipos y máquinas.
- Las hojas de seguridad de productos químicos.
- El directorio de personal operativo, técnico y administrativo del proyecto.
- El directorio de instituciones de apoyo en emergencias.

Manejo de la información: Durante todo el proyecto se tendrá la información relacionada con maquinaria, equipos y herramientas utilizados en estas fases (seguros, inspecciones, revisiones técnico mecánicas), así como las hojas de seguridad de los productos químicos utilizados y el directorio del personal vinculado al proyecto.

Números de emergencias: De acuerdo a la ubicación del proyecto, es necesario establecer los números de emergencia y apoyo con que se contará en el caso de una emergencia.

Tabla 7. Directorio de entidades de Interés Local.

ENTIDAD	N° TELEFONICO
Centro de Salud de Hato Corozal	Calle 12 N° 10 – 23 Teléfono 098 637 8020 / 313 291 9675
Bomberos	Barrio El Progreso, Teléfono 314 3488143
Policía	Calle 11 Nº 5-21 Teléfono 314 337 9834
Oficina de Gestión del Riesgo de Desastre Municipal	Calle 12 # 8 – 13 Teléfono 098 637 8012 / 320 877 3200
Alcaldía	Calle 12 # 8 – 13 Teléfono 098 637 8012 / 320 877 3200
Empresas Públicas de Hato Corozal Acueducto, Alcantarillado, Gas y Aseo S.A. E.S.P.	Carrera 9 N° 12 – 09 Teléfono 321 453 3347
ENERCA S.A. E.S.P. –Energía	Carrera 19 #6-100, Edificio Emiro Sossa, Yopal, Casanare Teléfono (608) 6344680

Tabla 8. Directorio de Entidades a Nivel Nacional.

ENTIDAD	N° TELEFONICO
Departamento de Policía de Casanare	635 7944 – 635 8776
Brigada XVI	635 6295 – 634 1292
Aeronáutica Civil	635 8352 – 635 55558
Corporinoquia	635 8588 – 634 7456
C.T.I Fiscalía	635 4200
Despacho del Gobernador	635 8496 – 632 4733 EXT. 500
INVIAS	635 8319

Capacitaciones y Entrenamiento: A todo el personal que participe en el proyecto se le capacitará sobre qué hacer en caso de una emergencia generada por los aspectos relacionados a continuación:

- Evacuación.
- Identificación de señales de derrumbes o deslizamiento.
- Combate de Incendios para brigadistas (Teoría y Práctica).
- Hojas de Seguridad de químicos (MSDS).
- Plan de Respuesta a Emergencia.
- Entrenamiento respuesta a derrames de sustancias peligrosas.
- Seguridad Vial
- Riesgo Público.
- Prevención de Accidentes de Trabajo.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A partir del proceso de identificación y evaluación de amenazas y vulnerabilidades, se logró establecer que el proyecto "MEJORAMIENTO Y RECUPERACION DE ANDENES Y ESPACIO PEATONAL MARGEN IZQUIERDA DE LA VIA URBANA EN EL SECTOR DE LA CALLE 10 ENTRE CARRERA 11 Y CARRERA 12 DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE", presenta una valoración baja del riesgo frente a las amenazas naturales, socio-naturales y antrópicas presentes en el área urbana del municipio.

- Se identificaron amenazas relevantes como inundaciones urbanas, sismos, incendios y contaminación, aunque con niveles de ocurrencia e intensidad catalogados como bajos a medios en el contexto del área de intervención. El proyecto se localiza en una zona urbana con topografía plana, sin antecedentes directos de movimientos en masa o avenidas torrenciales, pero en un

municipio con antecedentes regionales que requieren ser tenidos en cuenta en el diseño de obras hidráulicas y el manejo de aguas superficiales.

- El análisis de vulnerabilidad clasificó el proyecto como "expuesto" a amenazas, pero con baja fragilidad estructural y una resiliencia aceptable, debido a que incorpora criterios de diseño adaptados al entorno urbano y climático, así como medidas de prevención y mitigación.

- El índice de riesgo ponderado obtenido es bajo, lo que indica que el proyecto no presenta riesgos significativos para su ejecución, y por lo tanto no requiere adoptar medidas adicionales a las ya previstas en la etapa de diseño.

Elaboró:

JORGE ELIECER CASTELLANOS SILVA
Ingeniero Civil
M.P. No. 25202-126752 CND

10. ANEXOS

10.1. MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS