

## CAPITULO 10. PLANES Y PROGRAMAS

### 10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

#### 10.1.3 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO



Transmisora Colombiana  
de Energía S.A.S. E.S.P.



COMPLEMENTO EN CUMPLIMIENTO A  
REQUERIMIENTOS DE LICENCIA AMBIENTAL –  
MODIFICACIÓN 2 LICENCIA AMBIENTAL  
RESOLUCIÓN No 170/2021 – INFORMACIÓN  
ADICIONAL

Proyecto Segundo refuerzo de red  
en el área oriental: Línea de transmisión  
La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV

UPME 07-2016

TCE-ET2W-GPB00-0003-1

#### Control de Cambios y Revisiones SMAYD

**FECHA**

18/03/2022  
24/03/2022  
03/10/2022

**VERSIÓN**

VOA  
VOB  
VF

**DESCRIPCIÓN**

Versión inicial  
Versión con ajustes  
Versión Final

**ELABORADO POR:**  
GEOTEM SAS

**REVISADO POR:**  
G. Almanza

**APROBADO POR:**

#### Control de Revisiones TCE

**FECHA**

04/10/2022

**VERSIÓN****DESCRIPCIÓN**

**ELABORADO POR:**  
GEOTEM SAS

**REVISADO POR:**  
TCE S.A.S.

**APROBADO POR:**  
TCE S.A.S.



## CONTENIDO

<b>10. PLANES Y PROGRAMAS .....</b>	<b>8</b>
10.1.3 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO.....	8
10.1.3.1 Conocimiento del riesgo .....	8
10.1.3.1.1 Establecimiento del contexto.....	8
a. Información general de la actividad .....	8
10.1.3.1.1.1 Contexto externo .....	9
10.1.3.1.1.2 Contexto interno .....	14
10.1.3.1.1.3 Contexto del proceso de gestión del riesgo .....	20
a. Responsables roles y estructura .....	20
b. Proyecto en función del tiempo .....	20
10.1.3.1.2 Criterios del riesgo .....	21
a. Probabilidad de Ocurrencia .....	21
b. Gravedad de Ocurrencia de Consecuencias.....	21
c. Determinación del nivel de riesgo.....	22
d. Nivel en el cual el riesgo se torna aceptable o tolerable. ....	22
e. Análisis de Riesgos .....	23
10.1.3.1.3 Valoración del riesgo del proyecto al entorno .....	32
a. Identificación del Riesgo.....	32
b. Identificación de actividades del proyecto .....	33
c. Identificación de Amenazas.....	41
d. Análisis de vulnerabilidad .....	43
e. Descripción y análisis de amenazas .....	52
f. Riesgo Ambiental:.....	70
g. Escenarios Posibles .....	70
h. Actores Relacionados.....	70
i. Análisis del Riesgo .....	72
j. Escenarios Críticos y Eventos Extremos.....	74
10.1.3.1.4 Evaluación del Riesgo.....	84
a. Significancia Relativa.....	84
b. Valoración de Escenarios .....	86
c. Patrón de Distribución de Escenarios .....	90
d. Índice Total de Distribución de Escenarios .....	91
e. Medidas para Tratamiento del Riesgo.....	92
10.1.3.1.5 Monitoreo del riesgo.....	92



<b>10.1.3.2</b>	<b>Proceso de reducción del riesgo</b>	<b>97</b>
10.1.3.2.1	Subprocesos para la Reducción del Riesgo	99
a.	Intervención Prospectiva	100
b.	Intervención Correctiva	102
c.	Tipos de medidas de intervención en reducción del riesgo	102
d.	Protección Financiera	104
<b>10.1.3.3</b>	<b>Contenido del manejo del desastre</b>	<b>105</b>
10.1.3.3.1	Generalidades del plan de emergencia y contingencia	105
a.	Marco legal	106
b.	Objetivos	109
c.	Definiciones y terminología	110
d.	Prioridades de Actuación	110
e.	Niveles de cobertura	110
f.	Área de influencia puntual	110
10.1.3.3.2	Componente de preparación para la respuesta a la emergencia	112
a.	Capacitación	112
b.	Capacitación básica para la primera respuesta	113
c.	Comandante de incidentes	116
d.	Grupos de respuesta	116
e.	Capacitación especializada	119
10.1.3.3.3	Capacitación en el contenido del plan	119
a.	Primera Fase – Implementación del PGRDEPP	119
b.	Segunda fase – Desarrollo de las actividades de rutina	120
c.	Planeación y organización	134
d.	Componente de ejecución para la respuesta a emergencias	142
e.	Estructura e intervención de la respuesta	152
f.	Líneas de Acción	155
g.	Establecimiento de acuerdos de Ayuda Mutua	173
h.	Elementos de seguridad industrial.	173
i.	Prioridades para la respuesta	173
j.	Mecanismo de actualización del plan de emergencia y contingencia	173
k.	Actualización del Plan de emergencias y contingencias	174
l.	Revisión y ajuste	174

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 10-1 Departamentos, municipios y veredas que son afectadas por las obras o actividades objeto de la Modificación 2 de la Licencia Ambiental solicitada .....	8
Tabla 10-2 Documentación de ordenamiento territorial de los municipios identificados dentro de área de influencia de la Modificación 2 de la licencia ambiental 170 de 2021. ....	13
Tabla 10-3 Escala de probabilidad de ocurrencia de fenómenos amenazantes. ....	21
Tabla 10-4 Escala de probabilidad de ocurrencia de fenómenos amenazantes. ....	22
Tabla 10-5 Combinación de criterios para priorización de amenazas y determinación de nivel de riesgo. ....	22
Tabla 10-6 Aceptación del riesgo. ....	22
Tabla 10-7 Clasificación de proyectos según naturaleza.....	24
Tabla 10-8 Clasificación de proyectos según complejidad .....	26
Tabla 10-9 Eventos a considerar según la ubicación del proyecto de inversión pública.....	27
Tabla 10-10 Fuentes de consulta información .....	30
Tabla 10-11 Factores condicionantes de amenaza para proyectos en fase de pre factibilidad .....	31
Tabla 10-12 Identificación de Causas y Fuentes de Riesgo Línea de Transmisión Eléctrica .....	33
Tabla 10-13 Matriz de actividades potencialmente generadoras de riesgos. ....	38
Tabla 10-14 Fuentes de consulta de algunos aspectos de la vulnerabilidad.....	44
Tabla 10-15 Clasificación y caracterización de elementos expuestos y su afectación.....	46
Tabla 10-16 Criterios de fragilidad del proyecto y del entorno.....	48
Tabla 10-17 Criterios de resiliencia del proyecto y del entorno .....	49
Tabla 10-18 Distribución de las torres en cada categoría de amenaza sísmica.....	54
<i>Tabla 10-19 Distribución de las torres en cada categoría de amenaza por movimiento en masa .....</i>	<i>57</i>
Tabla 10-20 Distribución de las torres en cada categoría de amenaza por inundación .....	60
Tabla 10-21 Distribución de las torres en cada categoría de amenaza volcánica.....	62
Tabla 10-22 Rango de susceptibilidad de las coberturas a incendios. ....	64
Tabla 10-23 Rango de amenaza por incendios en el área de influencia. ....	65
Tabla 10-24 Distribución de las torres en cada categoría de amenaza incendios.....	66
Tabla 10-25 Identificación de Escenarios.....	70
Tabla 10-26 Actores Relacionados .....	71
Tabla 10-27 Criterios de las consecuencias.....	72
Tabla 10-28 Gravedad de las consecuencias – Víctimas (Impacto Humano) .....	73

Tabla 10-29. Gravedad de las consecuencias – Daño Ambiental (Impacto Ambiental) .....	73
Tabla 10-30. Gravedad de las consecuencias – Pérdidas Económicas (Impacto Económico) .....	74
Tabla 10-31. Gravedad de las consecuencias –Daño a la imagen (Impacto Institucional) .....	74
Tabla 10-32 Límite Aceptable.....	74
Tabla 10-33 Escenarios identificados.....	75
Tabla 10-34 Probabilidad.....	77
Tabla 10-35 Riesgos asociados .....	78
Tabla 10-36 Identificación de Consecuencias.....	81
Tabla 10-37 Significancia Relativa .....	84
Tabla 10-38 Valoración de escenarios .....	86
Tabla 10-39 Patrón de distribución de Escenarios Factor Humano.....	90
Tabla 10-40 Patrón de distribución de Escenarios Factor Ambiental .....	90
Tabla 10-41 Patrón de distribución de Escenarios Factor Operación.....	90
Tabla 10-42 Patrón de distribución de Escenarios Factor Económico .....	91
Tabla 10-43 Patrón de distribución de Escenarios Factor Imagen .....	91
Tabla 10-44 Índice Total de Distribución de Escenarios .....	91
Tabla 10-45 Identificación y Priorización del Riesgo.....	92
Tabla 10-46 Indicador de amenaza natural.....	95
Tabla 10-47 Indicador de amenaza antrópica .....	95
Tabla 10-48 Indicador de amenaza interna.....	96
Tabla 10-49 Indicador de riesgo .....	96
Tabla 10-50 Indicador de consecuencias.....	97
Tabla 10-51 Normatividad .....	106
Tabla 10-52 Capacitación para personal de primera respuesta .....	114
Tabla 10-53 Programa Capacitación Prevención, preparación, y respuesta emergencias y contingencias .....	114
Tabla 10-54 Contenido de capacitación Nivel Intermedio.....	115
Tabla 10-55 Contenido capacitaciones Nivel Avanzado .....	116
Tabla 10-56 Entrenamiento de las brigadas de las entidades de apoyo en emergencias .....	117
Tabla 10-57 Capacitación Integral para brigadistas .....	117
Tabla 10-58 Ejercicios de reentrenamiento.....	118
Tabla 10-59 Capacitación Especializada .....	119



Tabla 10-60 Actividades Administrativas Para Desarrollar en el Área Técnica .....	120
Tabla 10-61 Actividades Administrativas a Desarrollar Área de Atención de Emergencias .....	121
Tabla 10-62 Actividades Administrativas a Desarrollar Área Divulgación y Apoyo Externo .....	121
Tabla 10-63 Objetivos generales y específicos para el desarrollo y ejecución de los mismos .....	122
Tabla 10-64 Actuación de repuesta simulada .....	124
Tabla 10-65 Plan para la ejecución anual de simulacros y simulaciones .....	125
Tabla 10-66 Funciones y responsabilidades básicas de los grupos de apoyo en simulacros .....	126
Tabla 10-67 Recursos humanos y físicos para simulacros .....	127
Tabla 10-68 Perfil del evaluador de simulacros según actividad .....	131
Tabla 10-69 Funciones generales de las áreas de trabajo para simulaciones .....	131
Tabla 10-70 Cronograma .....	133
Tabla 10-71 Inventario Defensa Civil de Cundinamarca .....	134
Tabla 10-72 Roles Funciones y Responsabilidades .....	137
Tabla 10-73 Hospitales .....	141
Tabla 10-74 Defensa civil .....	141
Tabla 10-75 Bomberos .....	141
Tabla 10-76 Coordinadores Gestión del Riesgo .....	141
Tabla 10-77 Corporaciones Autónomas Regionales .....	142
Tabla 10-78. Clasificación de Alertas para el presente Proyecto .....	149
Tabla 10-79 Sistema de Alarma para el presente proyecto .....	150
Tabla 10-80 Estructura de intervención de la respuesta .....	150
Tabla 10-81 Directorio interno de la estructura organizacional .....	152
Tabla 10-82 Procedimiento general de respuesta .....	153
Tabla 10-83 Esquema de organización para la respuesta grado menor .....	170
Tabla 10-84 Esquema de organización para la respuesta grado medio .....	171
Tabla 10-85 Esquema de organización para la respuesta grado mayor .....	172
Tabla 10-86 Elementos del PDC que requieren revisión y actualización .....	173
Tabla 10-87 Elementos del Plan que requieren revisión y actualización .....	175

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 10-1 Categorías de vulnerabilidad de las personas cruzando fragilidad y falta de resiliencia. ....	51
Figura 10-2 Condición de vulnerabilidad para las actividades correspondientes a la Modificación 2 de la licencia 170 de 2021.....	52

## 10. PLANES Y PROGRAMAS

### 10.1.3 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

#### 10.1.3.1 Conocimiento del riesgo

##### 10.1.3.1.1 Establecimiento del contexto

###### a. Información general de la actividad

Para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Segundo Refuerzo de Red en el Área Oriental: Línea de Transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV”, amparada por la Resolución No. 170 de 2021, se ha estructurado el Plan de Gestión del Riesgo (PGR), de acuerdo lo establecido en los términos de referencia TdR-17 emitidos por la ANLA el año 2018 y con soporte jurídico del Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017.

Las actividades que hacen parte de la Modificación 2 de la licencia comprende una variante del trazado inicial de la línea entre la torre 439NN y la subestación Nueva Esperanza.

La Modificación 2 está localizada en los municipios de Soacha y San Antonio del Tequendama en el departamento de Cundinamarca. La construcción de la línea de transmisión se efectuará mediante una servidumbre de 65 metros de ancho donde su eje central es el trazado de la línea de transmisión de energía a 500kV. (32.5 metros a cada lado ver capítulo 3 Descripción del proyecto)

La **Tabla 10-1** corresponde a la relación de las actividades objeto de modificación, incluyen la localización territorial de cada actividad a incorporar.

**Tabla 10-1 Departamentos, municipios y veredas que son afectadas por las obras o actividades objeto de la Modificación 2 de la Licencia Ambiental solicitada**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	INSTITUCIONES PRESTADORAS SERVICIOS DE SALUD	INFRAESTRUCTURA RECREATIVA
Cundinamarca	San Antonio del Tequendama	E.S.E. Hospital San Antonio del Tequendama.	Casa de La Cultura, salones comunales Santandersito y Pueblo Nuevo, Piscina municipal, Estadio municipal, Plaza de ferias, Centro Recreacional Bochica, Zoológico Santa Cruz, Parque Ecológico, Parque Arqueológico, Granja Integral Los Arrayanes (vereda Arracachal) y el Parque Longitudinal de la quebrada Grande de Pueblo Nuevo.
	Soacha	E.S.E. Municipio de Soacha, Centros de Salud Compartir, San Marcos, Ciudadela Sucre, San Mateo y Los Olivos. Adicionalmente se encuentra en el municipio una amplia oferta de entidades que ofrecen diferentes servicios de salud	Parque Arqueológico Boquemonte, Parque Arqueológico La Poma, Abrigos Rocosos del Tequendama, Laguna Los Colorados, Ruinas del Monasterio del Tuso y Salto del Tequendama.

Fuente: SMAYD LTDA., 2021.

La organización espacial de la ejecución del proyecto está conformada por dos subestaciones (una en la Virginia y la otra en Soacha), un corredor de servidumbre que corresponden al espacio donde se desarrollarán todas las actividades de la construcción que incluyen plazas de tendido, sitios de torre y brechas de riego.

Aparte de las actividades que se desarrollen en zona de servidumbre, se requiere de espacios adicionales para talleres, áreas de almacenamiento de materiales, maquinaria y equipo y corredores de movilización de maquinaria, equipo y personal.

De acuerdo con lo anterior, las actividades operativas se extienden más allá de los sitios de subestaciones y corredor de servidumbre, la delimitación del área de influencia físico biótica, que se adelantó en el capítulo 4, engloba la extensión espacial hasta dónde puede llegar a tener efecto los impactos ambientales, y en el caso del PGR, hasta donde se puede llegar a identificar los elementos expuestos para el análisis de riesgos.

Teniendo en cuenta que los análisis de gestión de riesgo deben tener, desde el inicio de su abordaje, una delimitación espacial específica, se define el área de afectación que corresponde al espacio que se ha definido como área de influencia físico biótica, esto considerando que cualquier tipo de amenaza asociada al proyecto no se va a extender más allá de la definición del área de influencia físico biótica.

El establecimiento del contexto para el Plan de Gestión de Riesgos de Desastres (PGRD) que a continuación se presenta, contempla las actividades asociadas a la pre-construcción, construcción, operación, desmantelamiento y restauración del Proyecto “Segundo Refuerzo de Red de Área Oriental: Línea de Transmisión Nueva Esperanza - La Virginia 500kV”. La descripción de las actividades, así como un mayor detalle del proyecto, puede ser consultadas en el Capítulo 3 – Descripción del proyecto del presente EIA.

#### 10.1.3.1.1.1 Contexto externo

El trazado de la línea corresponde a un entorno biofísico que abarca 2 cordilleras y el valle del río Magdalena, la caracterización del área de influencia de la línea se presenta en el capítulo 5, en donde se detalla cada uno de los componentes ambientales hacia los cuales se dirige el análisis de gestión de riesgo que se desarrolla en este ítem.

A continuación, en el análisis del contexto externo, se enfoca cada uno de los aspectos que se han tenido en cuenta para reconocer el ámbito biofísico y socioeconómico en donde se desarrollará el proyecto. Se debe tener en cuenta que estos análisis corresponden a los sectores donde se proyecta la modificación de licencia ya sea por reubicación de torres, implementación de actividades helicóptadas o solicitud de nuevas ocupaciones de cauce.

#### Elementos expuestos entorno de la actividad y la relacionada con el área de afectación probable

Para la identificación de los elementos expuestos y la evaluación de la vulnerabilidad de los mismos, se recurrirá, inicialmente, a interpretación de las fotografías aéreas e imágenes google earth, habiendo énfasis en todos los elementos que se identifiquen dentro del área de influencia directa de las áreas a modificar. De este proceso se obtendrán:

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

- Identificación de elementos expuestos correspondientes a construcciones (viviendas, viveros, bodegas, edificios o instalaciones administrativas, escuelas, centros de salud, entre otros).
- Identificación de elementos expuestos correspondientes a infraestructura lineal como vías, líneas eléctricas y sus torres.

La representación cartográfica de elementos expuestos se hará de la siguiente forma:

- Viviendas y construcciones asiladas, torres de transmisión, bodegas y viveros se representarán como puntos.
- Infraestructura lineal, tendidos de líneas eléctricas y tubería de acueductos se representan como líneas.
- Asentamientos de población, instalaciones industriales viviendas agrupadas se representan como polígonos.

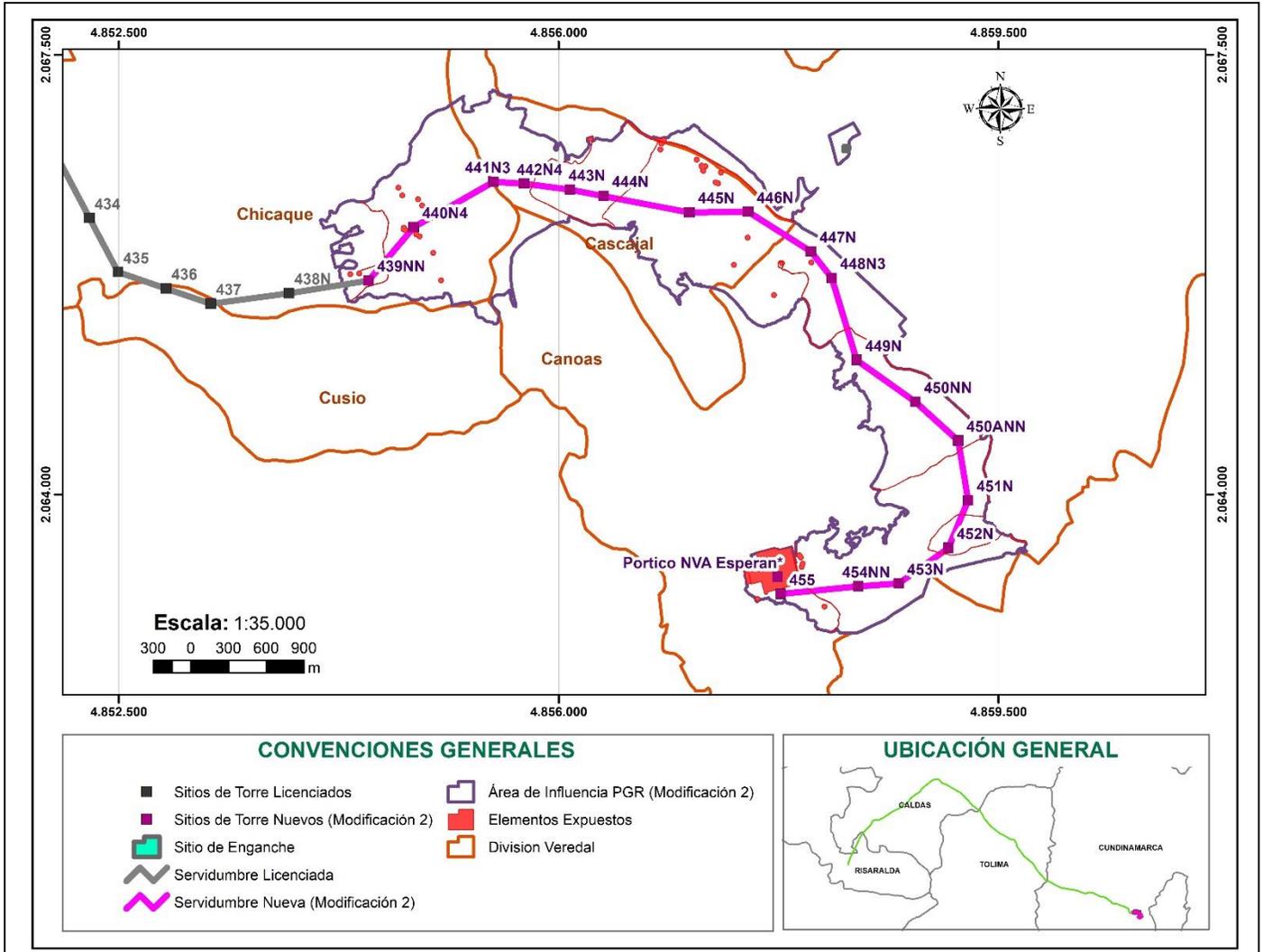
Para cada uno de estos tipos de representación se genera una cobertura en la GDB de Gestión del Riesgo:

- Para puntos: ElementosExpuestosPT
- Para líneas: ElementosExpuestosLN
- Para polígonos: ElementosExpuestosPG

Como resultado de identificación de los elementos expuestos, la Figura 10-1 corresponden la relación de elementos expuestos MODIFICACIÓN 2 LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN No. 170 / 2021.

Figura 10-1 Elementos vulnerables asociados a la infraestructura de modificación 2 de la licencia 170 de 2021.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016



En relación con la población existente dentro del área de influencia físico biótica, esta corresponde los habitantes de las 4 veredas que son interceptadas por la infraestructura del proyecto y sitios de enganche de carga para transporte con helicóptero.

La **Tabla 10-** resume la población por vereda, cantidad de viviendas, cobertura de servicio de energía y actividad económica principal.

**Tabla 10-1 el análisis de Gestión de Riesgo para la Modificación 2 de la Licencia Ambiental solicitada**

DEPTO	MUNICIPIO	VEREDA	HABITANTES	NÚMERO DE VIVIENDAS	ENERGIA	ACTIVIDAD ECONÓMICA
CUNDINAMARCA	SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA	Chicaque	460	180	100%	Actividad pecuaria

DEPTO	MUNICIPIO	VEREDA	HABITANTES	NÚMERO DE VIVIENDAS	ENERGIA	ACTIVIDAD ECONÓMICA
	SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA	Cusio	222	90	100%	Agrícola y Pecuaria
	SOACHA	Canoas	40	10	70%	Pecuaria e industrial
	SOACHA	Cascajal	114	49	90%	Pecuaria y turismo

### Caracterización física

La caracterización detallada del área de influencia para la modificación 2 de la licencia 170 de 2021, se desarrolló en detalle en el Capítulo 5 de este estudio, así mismo, el anexo cartográfico y la GDB soportan la información soportada en la línea base del estudio.

Identificación de instalaciones que puedan originar amenazas o producir efecto dominó mediante análisis cualitativo de acuerdo a la información disponible por las entidades pertinentes.

La generación de eventos amenazantes, no solo están asociados a instalaciones físicas, sino también a actividades rutinarias de mejoramiento de infraestructura.

En relación con las actividades enunciadas, a continuación, se lista, por una parte, las instalaciones generadoras de eventos amenazantes y de otra parte las actividades que pueden llegar a disparar las amenazas naturales identificadas.

- El principal evento amenazante que se pudo identificar corresponde a la generación de aguas residuales domésticas, ya sea en instalaciones agroindustriales, viviendas y asentamientos de población, esta actividad amenaza la calidad de las aguas superficiales, y sus consecuencias se reflejan en los efectos potenciales sobre la calidad ambiental y la salud de la población.
- La explotación de materiales de cantera y actividades mineras, tienen como consecuencia activación de procesos erosivos, generación de remoción en masa, sedimentación de cauces activos.
- Adecuación o construcción de vías que impliquen intervención de laderas, también corresponden a una actividad generadoras de remoción en masa.
- Las condiciones climáticas, por sí mismas, constituyen eventos detonantes de movimientos en masa y de inundaciones.

En relación con las actividades propias del proyecto, la de mayor impacto en el potencial de generación o activación de amenazas naturales, corresponden a las tareas de obras civiles relacionadas con instalación de torres, dependiendo del sitio donde se instale la estructura, se pueden activar movimientos en masa ya estabilizados. Ninguna actividad del proyecto va a incidir en generación de inundaciones.

La información regional referida a gestión del riesgo:

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

Para la Modificación 2 de la licencia ambiental, los municipios considerados como área de influencia aun se encuentran en proceso de formulación y aprobación por parte de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, se destaca que la CAR Cundinamarca ha adelantado procesos de contratación para estudios de AVR (Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo), sin embargo, la incorporación de la Gestión del Riesgo a los Planes de Ordenamiento Territorial, aún se encuentra en proceso de desarrollo o a la espera de la aprobación por parte de la autoridad regional. Estos estudios reglamentados por el decreto 1807 de 2014.

En Relación con los planes de ordenamiento territorial, el área de influencia de la modificación 2 de la licencia cubre 2 municipios de Cundinamarca: San Antonio del Tequendama y Soacha.

Para el caso de San Antonio del Tequendama, el Esquema de ordenamiento Territorial se encuentra en fase de concertación (<http://www.sanantoniodeltequendama-cundinamarca.gov.co/retos-de-participacion/concertacion-eot-478033>).

Soacha, por su parte, presentó ante la CAR Cundinamarca el documento de actualización del POT para su aprobación el día 22 de diciembre de 2021.

A continuación, la Tabla 10-2 resume los documentos de ordenamiento territorial y gestión del riesgo con que cuenta cada uno de los municipios dentro del de área de influencia de la Modificación 2 de la licencia ambiental 170 de 2021, los documentos de planeación vigentes para los dos municipios son del año 2000.

Específicamente para gestión del riesgo, ningún documento ha sido actualizado a lo requerido por el decreto 1807 de 2014, en consecuencia, se presentan limitantes para realizar adecuadamente la articulación de PGR del proyecto con cada uno de los municipios.

**Tabla 10-2 Documentación de ordenamiento territorial de los municipios identificados dentro de área de influencia de la Modificación 2 de la licencia ambiental 170 de 2021.**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	POT
Cundinamarca	Soacha	Año 2021 en proceso de evaluación por parte de la CAR.
	San Antonio del Tequendama	Año 2021 en proceso de concertación.

Por otra parte, la Gobernación de Cundinamarca ha desarrollado proyectos de línea base para Conocimiento del Riesgo en varios municipios del departamento, sin embargo, esta información no se ha integrado al 100% en todos los municipios y en los casos en que se ha hecho, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca no aprobado los proyectos de incorporación de Gestión del Riesgo al ordenamiento territorial de estos municipios.

Los instrumentos de ordenamiento regional adelantados por las CAR´s, cubren parcialmente el área del corredor de la línea del proyecto, de los estudios que actualmente se encuentran disponibles están:

- POMCA Río Bogotá.

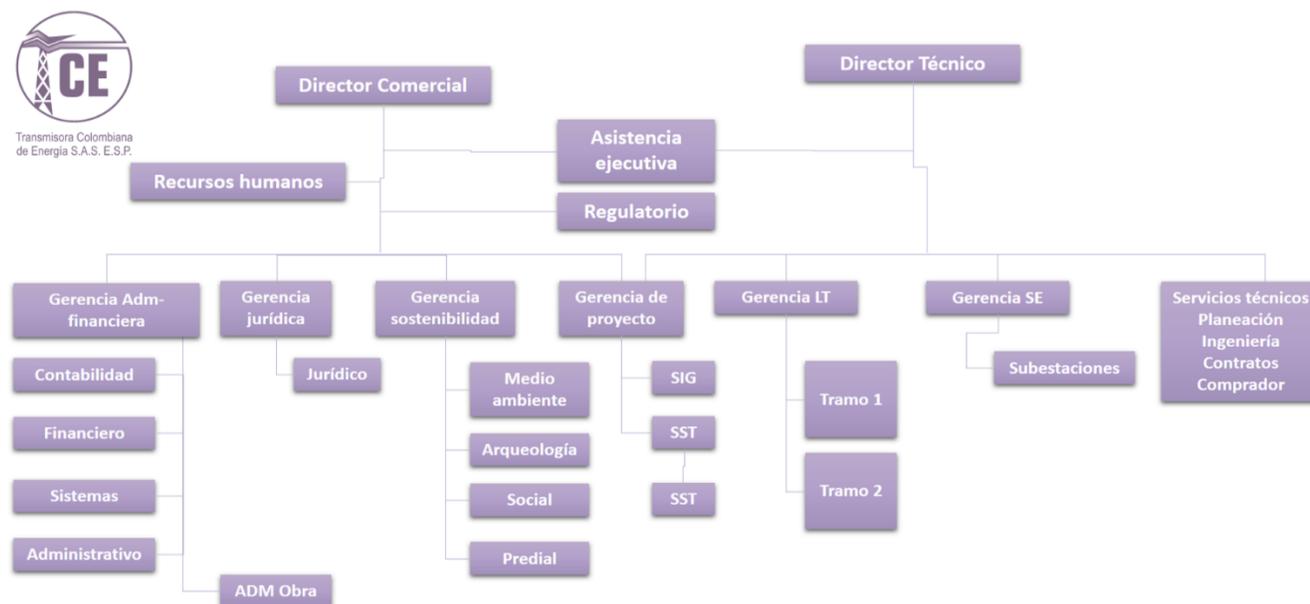
La escala de estos proyectos, por lo general es 1:100.000, es decir el nivel de detalle es menor que el que se ha trabajado para la Modificación 2 de la licencia 170 de 2021, sin embargo, se mantiene la concordancia en los temas relacionados con las amenazas naturales (remoción en masa e inundaciones).

### 10.1.3.1.1.2 Contexto interno

- o Estructura organizacional

En la Figura 10-2 se presenta la estructura organizacional para la ejecución del proyecto. La instancia encargada de la gestión ambiental, social y predial será la Gerencia de Sostenibilidad a través de las oficinas de Medio Ambiente, Arqueología, Social y Predial quienes tendrán como principales funciones propender por que el manejo que se dé a cada medio sea el adecuado, cumpliendo todo lo relacionado con los requerimientos de las autoridades civiles y ambientales y velando por el cumplimiento de la normatividad vigente.

**Figura 10-2 Estructura organizacional – TCE  
ORGANIGRAMA**



Fuente: TCE, 2018

- o Políticas, objetivos y estrategias diseñadas para la implementación del PGRD

A continuación, se presentan las políticas, objetivos y estrategias diseñadas para la implementación del plan de gestión del riesgo:

- o Políticas

Protección integral de los trabajadores, el ambiente y la conservación de los recursos materiales de la empresa, el control de daños a la propiedad y la obtención de los mejores niveles de eficiencia en el desarrollo de las

operaciones. Trabajo continuo en el mejoramiento de los procesos y operaciones, con el fin de prevenir los accidentes durante las operaciones.

#### ○ Objetivos

- Identificar los posibles eventos amenazantes en el área y los elementos expuestos que se presentan periódicamente en el tiempo.
- Realizar el análisis de riesgos para cada uno de los escenarios identificados y con base en la evaluación, establecer las medidas a implementar en el tiempo adecuado.
- A partir de evaluaciones y análisis periódicos identificar los recursos necesarios y establecer la organización de respuesta requerida para atender una emergencia.
- Diseñar estrategias de atención de emergencias adaptables a las diferentes variables que se puedan presentar a lo largo de la vía útil del proyecto.
- Preservar los bienes y activos de los daños que se puedan ocasionar como consecuencia de accidentes y catástrofes, teniendo en cuenta no solo el valor económico, sino también el valor estratégico para la empresa y la comunidad.

#### ○ Estrategias

- Identificación de los posibles eventos amenazantes mediante la caracterización socio ambiental del área y el análisis de las fases y actividades del proyecto.
- Realizar el análisis de riesgos a través de la identificación de escenarios, evaluación de las consecuencias, evaluación de la probabilidad de ocurrencia y finalmente valoración del riesgo.
- Identificación de la organización actual de atención de emergencias y la posible organización con base en la formulación del Plan de Gestión de Riesgos de Desastres y los instrumentos de apoyo municipal, intermunicipal y regional para la adecuada reacción.
- Diseñar estrategias de atención de emergencias mediante el fortalecimiento de la articulación de protocolos de reacción junto con las empresas públicas, privadas y entidades municipales de gestión del riesgo.

#### ○ Capacidades de organización

TCE cuenta con una robusta estructura conformada por recursos humanos, económicos y técnicos que le permiten tener un conocimiento técnico completo del territorio en el cual desarrollarán las actividades. Su centro de operaciones de localizará en campo dependiendo del tramo en el que se estén adelantando las actividades.

La capacidad de una organización frente a la correcta implementación de un PGRDE se mide de acuerdo con la cantidad de recursos disponibles en zona para atender una posible emergencia o la mitigación de un riesgo que pueda generar un daño a las personas, ambiente o bienes propios o de terceros. De acuerdo con lo anterior, TCE contempla dentro de la planeación para el desarrollo del proyecto, una serie de recursos humanos, económicos y técnicos, que serán asignados por zona de acuerdo con el cronograma de trabajo que se plantee para la ejecución del proyecto.

Siendo así, se adecuarán instalaciones (bodegas) provisionales para la construcción de la línea de transmisión, dentro de estas bodegas, patios de almacenamiento y módulos que permitirán la ubicación de equipos especializados para el mismo desarrollo del proyecto y para la atención de un posible evento amenazante. En la licencia 170 de 2021 se definieron instalaciones en centros poblados, para la Modificación 2 la instalación más

cercana, se encuentra ubicada en Santandercito, en estas instalaciones se contará con con equipos e insumos para trasladarlos hacia las zonas más cercanas en caso de ser necesario.

Así mismo se contempla la adecuación y mantenimiento de las vías de acceso a las subestaciones y a los sitios de torre, por tanto, como parte de una adecuación se entenderá la reparación de baches o pasos existentes en malas condiciones que puedan llegar a dificultar o limitar el tránsito de los vehículos del proyecto.

Finalmente, es importante dentro de la capacidad de una empresa, la facilidad que ésta ofrezca para el desplazamiento y/o movilización de camionetas aptas para la actividad, ya sea transporte de personal, atención de una emergencia con la brigada específica para el caso o las actividades habituales para el cumplimiento de las actividades de desarrollo del proyecto; las camionetas cumplirán con las especificaciones técnicas y legales de acuerdo con la legislación colombiana. Estos vehículos seguirán las rutas establecidas según el plan de movilización realizado por el contratista previo al desarrollo de las obras.

En promedio se movilizan 25 trabajadores diariamente por sitio de torre (444 sitios de torre proyectados para toda la línea y 17 sitios de torre para la Modificación 2 de la Licencia Ambiental 170 de 2021), donde los accesos lo permiten, se emplean vans o microbuses con capacidad entre 14 a 25 personas. Los equipos de ingeniería en promedio están compuestos por 12 personas en que se movilizan en camionetas 4x4 con capacidad para 4 pasajeros, estimándose la movilización de 4 camionetas por día.

Dentro los alcances de la Modificación 2, también se contará con movilización aérea (mediante helicópteros) para carga, esta actividad reducirá exposición a riesgos en áreas de difícil acceso topográfico, como actividad se adecuarán áreas de descarga de los helicópteros las cuales estarán debidamente señalizadas y estarán aisladas de viviendas rurales o centros poblados.

○ **Relaciones con las partes involucradas internas y sus percepciones y valores.**

Las partes interesadas son aquellas personas internas y/o externa u organización que tiene o puede tener capacidad para afectar en la actividad que se desarrolle: clientes, proveedores, trabajadores, propietarios de una organización, inversores, competidores, legisladores, organismos públicos, la sociedad en general.

Para el caso específico del proyecto, para simplificar el concepto se definen las siguientes partes:

- TCE como propietario del proyecto.
- Proveedores y contratistas.
- Entes gubernamentales.
- Población aledaña al proyecto.

TCE, como titular de los permisos y licencias, establecerá los lineamientos bajo los cuales se desarrollarán todas las actividades en las fases de pre construcción, construcción y operación de la línea. TCE no goza de total autonomía, sino que se ve regulada por lo que establezcan documentos como:

- Normas RETIE.
- Licencias y permisos ambientales.
- Normativa de ordenamiento territorial local y regional y
- Legislación técnica colombiana en materia de transporte de energía.

Los proveedores y contratistas actuarán bajo los estándares establecidos por TCE y la legislación laboral colombiana, así mismo tienen el compromiso de cumplimiento de las obligaciones que tenga TCE de acuerdo con los permisos y licencia ambiental. Dentro del grupo de proveedores se cuenta con grupos de supervisión o de interventoría, según lo considere TCE, que serán los garantes del cumplimiento de todas las obligaciones adquiridas en el contrato.

Los entes gubernamentales incluyen desde las autoridades ambientales nacionales y locales (ANLA y CAR'S), hasta las autoridades locales, su interacción incluye temas de cumplimientos de compromisos ambientales, actividades de seguimiento del proyecto y acercamientos con autoridades locales para relacionamiento con las comunidades.

Por último, la población aledaña al proyecto, que, en muchos casos, pueden ser proveedores de mano de obra para las actividades, también tienen relación estrecha en los procesos de negociación de servidumbres y, eventualmente, suministro de bienes y servicios.

- **Forma y extensión de las relaciones contractuales.**

La ejecución del proyecto, en cabeza de TCE, se realizará mediante contratación de empresas especializadas en cada sector (obras civiles, Metalmecánica, obras eléctricas, montajes, etc.), los lineamientos de contratación los establece TCE de acuerdo con las directrices de su departamento de compras.

Así mismo, pueden llegar a haber procesos de contratación para interventoría técnica, interventoría administrativa o para la interventoría ambiental.

Cualquier contratista o proveedor de TCE debe estar inscrito en el registro de proveedores

- **Normas, directrices y modelos adoptados por la organización.**

Transmisora Colombiana de Energía es una Sociedad Colombiana de Servicios Públicos dedicada a la transmisión de energía eléctrica, inversionista del Proyecto Línea de Transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV (UPME 07 2016) y responsable de su construcción y operación, que forma parte del Sistema Interconectado Nacional (SIN) de Energía Eléctrica.

### **Información General**

Transmisora Colombiana de Energía en el marco de su objeto social desarrolla, implementa y opera sistemas de infraestructura de transmisión de energía eléctrica.

El 22 de noviembre de 2016, le fue adjudicada la convocatoria pública UPME 07-2016, para las actividades del diseño, adquisición de los suministros, construcción, operación y mantenimiento de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV.

Sistema Integrado de Gestión

### **Política de Calidad**

Transmisora Colombiana de Energía en el marco de su objeto social desarrolla, implementa y opera sistemas de infraestructura de transmisión de energía eléctrica.

### **Principio de Actuación**

La Política de Calidad de Transmisora Colombiana de Energía, está alineada a las Directrices Corporativas, establecidas por Casa Matriz, que enmarcan los principios de actuación de la Compañía, para prestar un servicio de Calidad que garantice la sostenibilidad del negocio, la satisfacción de nuestros clientes y permitan alcanzar el respeto y la confianza de las partes interesadas.

### **Declaración de Compromiso**

Transmisora Colombiana de Energía declara su compromiso con la mejora continua de sus procesos, la satisfacción de sus clientes y demás partes interesadas pertinentes, la generación de desarrollo en los entornos sociales en los que opera, cumpliendo con el marco legal y regulatorio aplicable, de manera que en su operación la red de transmisión se encuentre disponible de manera confiable, eficiente y sostenible, apoyada en un equipo humano calificado, un adecuado mantenimiento y tecnología apropiada.

La Política de Calidad se fundamenta en los siguientes objetivos:

- Generar valor a los accionistas mediante la prestación de un servicio de Calidad que contribuya al logro de los objetivos del negocio.
- Desarrollar competencias del talento humano para mejorar la productividad de los procesos.
- Promover la gestión del cambio para mejorar continuamente el Sistema Integrado de Gestión, de los requisitos legales y regulatorios vigentes.
- Alcanzar el respeto y la confianza de las partes interesadas pertinentes.

### **Política de Seguridad y Salud en el Trabajo**

Transmisora Colombiana de Energía, es una empresa especializada en desarrollar la actividad de la transmisión nacional de energía eléctrica y servicios conexos en el Sistema Interconectado Nacional de Colombia, comprometida desde el ámbito de la Seguridad Salud en el Trabajo con:

- El bienestar y la protección física y mental de sus trabajadores y contratistas, fomentando una cultura del autocuidado y prevención de enfermedades, accidentes e incidentes de origen laboral.

- El mejoramiento continuo del Sistema de Gestión, monitoreando permanentemente los programas de control de peligros mediante la identificación, evaluación, control y/o eliminación de los riesgos derivados de su actividad económica de TCE.
- El cumplimiento de los requisitos legales vigentes y aplicables, criterios Corporativos y otros requerimientos con relación a riesgos laborales.
- Proveer los recursos financieros, humanos, técnicos y físicos necesarios para la gestión de la salud y seguridad de los trabajadores.

En línea con lo anterior, todos los procesos de la compañía asumirán el liderazgo, responsabilidad y aplicación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en el marco de sus actividades.

Esta política es publicada, divulgada e implementada para asegurar que siga siendo pertinente a medida que se evalúa el desempeño del Sistema de Gestión y aplica para todos los centros de trabajo y partes interesadas.

### **Política Socioambiental**

Transmisora Colombiana de Energía es consciente de la interacción que tiene el negocio con el ambiente, es por eso que se compromete a desarrollar sus actividades con responsabilidad dando cumplimiento a las normas ambientales vigentes y promoviendo las acciones de mejoramiento continuo, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Identificar los aspectos, impactos y riesgos socioambientales que se pueden derivar del desarrollo de actividades propias o contratadas.
- Cumplir los requisitos legales socioambientales y otros requisitos que puedan surgir debido a las necesidades y expectativas de los grupos de interés.
- Mantener un relacionamiento respetuoso y transparente con los grupos de interés identificados.
- Velar por la protección del medio ambiente mediante la prevención de la contaminación, la implementación de las medidas de manejo ambiental y de los controles requeridos para gestionar los posibles impactos que generan las operaciones de la compañía, evitándolos, mitigándolos o compensándolos.
- Propiciar en trabajadores, comunidad y contratistas una cultura ambiental y socialmente responsable, promoviendo el conocimiento de la biodiversidad de la zona de influencia.
- Descripción de las principales actividades, procesos, métodos operativos y zonas del establecimiento/actividad que estén expuestas a afectaciones/daños (proyecto, servicio, trabajadores, etc.).

El desarrollo del proyecto comprende 5 macro actividades, estas también son consideradas para la Modificación 2 de la Licencia Ambiental 170 de 2021.

Estudios y diseños.  
Licenciamiento Ambiental

Obras civiles  
Montajes eléctricos y electromecánicos  
Puesta en funcionamiento

Los estudios y diseños corresponden a la fase inicial del proyecto, tienen por objeto identificación de rutas posibles de trazado, consulta de información regional, estimación de intervención predial, posteriormente los diseños técnicos de la línea (cantidad y ubicación de torres, subestaciones de salida y llegada, infraestructura vial, etc.).

Licenciamiento Ambiental: Una vez definido el trazado de la línea, procede el trámite de licencia ambiental, previa a esta fase se ha gestionado el DDA (Diagnóstico Ambiental de Alternativas) para lo cual se plantean diversas posibilidades de trazado de la línea, partiendo de punto de salida y llegada conocidos. El licenciamiento ambiental surge un trámite ante las autoridades ambientales, trámite que una vez se surte habilita la ejecución del proyecto.

Obras civiles: Una vez obtenidos todos los permisos legales y negociadas las servidumbres, inicia la fase constructiva, esta se puede dar con varios frentes de trabajo donde se adecuaran accesos y sitios de torre para los posteriores montajes electromecánicos.

Montajes eléctricos y electromecánicos: posterior a la construcción de las bases de cada torre, inicia el montaje de estas, la movilización de los elementos que componen las torres puede ser terrestre o aérea, según lo exijan las condiciones topográficas de las áreas a intervenir.

Por último procede el tendido de cables y conexión a subestaciones de salida y llegada; la terminación de esta fase corresponde a las pruebas y ajustes necesarios para el funcionamiento de la línea eléctrica.

Puesta en funcionamiento: Corresponde a la fase de operación de la línea, a esta fase también se asocian actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

Para la Modificación 2 de la Licencia Ambiental 170 de 2021, no se ha incluido la fase constructiva de subestaciones, ya que las actividades a modificar no se encuentran asociadas a las subestaciones.

#### 10.1.3.1.1.3 Contexto del proceso de gestión del riesgo

##### a. Responsables roles y estructura

Dentro de las responsabilidades asignadas en materia de gestión del riesgo, se encuentran una serie de funciones y roles específicos para la atención de las emergencias y eventos riesgos que se puedan presentar en la zona de influencia, siguiendo siempre la estructura de Sistema de Comando de Incidentes (SCI). En el numeral Manejo del Desastre que se presenta más adelante, puntualmente en la sección Planeación y Organización, se puede evidenciar la asignación de funciones.

##### b. Proyecto en función del tiempo

El proyecto contempla un desarrollo a corto, mediano y largo plazo, dadas las cuatro fases que lo componen, su ejecución, así como el cumplimiento del plan, dependen de variables climatológicas y propias del área en la cual se desarrolla la actividad. Siendo así, en el capítulo 3 del presente EIA, se establece el tiempo de ejecución del proyecto UPME 07 de 2016.

#### 10.1.3.1.2 Criterios del riesgo

Para el desarrollo del análisis del riesgo se ha tomado como referencia el documento “Metodología para evaluar los riesgos - Incorporando la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en proyectos de inversión pública - Caja de herramientas”, publicación del año 2019; este documento establece los lineamientos metodológicos para el análisis de riesgos, tiene en cuenta los aspectos a considerar el momento de realizar un análisis de gestión de riesgo.

Dentro de las consideraciones del documento, se hace referencia a proyectos que requieren licencia ambiental: Los proyectos, obras o actividades de los sectores hidrocarburos, minero, eléctrico, construcción, etc., según artículos 8 y 9 del Decreto 2041 de 2014 (Presidencia de la República, 2014), así como los que se enumeran en los artículos 2.2.2.3.2.2 y 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015 (Presidencia de la República de Colombia, 2015).

A continuación, se desarrolla los aspectos metodológicos pertinentes para el análisis de la gestión del riesgo de acuerdo con los lineamientos del Departamento Nacional de Planeación.

##### a. Probabilidad de Ocurrencia

De acuerdo con el DNP, “las amenazas se deben ordenar de conformidad con su prioridad (alta, media, baja), teniendo en cuenta los criterios de frecuencia y potencial de daño, seleccionando para el análisis aquellas de las que se tenga indicio de estar en categoría alta y media”.

Para efectos prácticos la frecuencia se ha venido asociando con la probabilidad de ocurrencia, es decir a mayor frecuencia de eventos, mayor probabilidad de ocurrencia. Las escalas de estimación de esta probabilidad se han definido en función de rangos de tiempo que permitan agrupar ocurrencia se eventos. (ver Tabla 10-3).

**Tabla 10-3 Escala de probabilidad de ocurrencia de fenómenos amenazantes.**

DESCRIPCIÓN	CRITERIO FRECUENCIA	PROBABILIDAD
Sucedee frecuentemente, una vez entre 0 y 5 años	Alta	Alta
Limitada posibilidad de ocurrencia o que sucede en forma esporádica; una vez entre los 5 y los 20 años	Media	Media
Se espera que ocurra pocas veces, una vez o menos en 20 años.	Baja	Baja

Fuente: Adaptación de DNP, 2020.

Hay que destacar que para el caso de procesos de remoción en masa e inundaciones, la probabilidad de ocurrencia es estacional, mientras que la amenaza volcánica registra eventos temporalmente más distanciados. Las amenazas por incendios, por su parte, tienen 2 componentes: uno antrópico (inducido por la población) y el natural asociado a descargas eléctricas y prolongados tiempos de sequías.

##### b. Gravedad de Ocurrencia de Consecuencias

En relación con la gravedad de ocurrencia de los eventos, esta se asocia al daño potencial y se estima de forma cualitativa en función de las víctimas que pueda haber como producto de un evento catastrófico y de los daños sobre la infraestructura (ver Tabla 10-4).

**Tabla 10-4 Escala de probabilidad de ocurrencia de fenómenos amenazantes.**

DESCRIPCIÓN	CRITERIO POTENCIAL DE DAÑO
Puede afectar gravemente elementos físicos (destrucción) y personas (muerte), así como interrupción de las actividades de la zona	Alto
Puede afectar de manera moderada los elementos físicos, las actividades y las personas, sin que se generen muertes humanas	Medio
Solamente se presentarían daños físicos leves	Bajo

Fuente: Adaptación de DNP, 2020.

### c. Determinación del nivel de riesgo

Como resultado de la interacción de la probabilidad de ocurrencia y el daño potencial, la Tabla 10-5 corresponden a la matriz de priorización de eventos por su grado de amenaza.

Los eventos de mayor potencial de daño y alta probabilidad de ocurrencia, corresponden a los mayores niveles de escenarios de riesgo, en la práctica, el análisis del riesgo se da sobre eventos de que interactúan con calificaciones Alta y Media, y son estos eventos los que deben detallados para la adopción de medidas de reducción del riesgo, y en casos extremos, pueden llegar a ser una limitante en la toma de decisiones en la ejecución del proyecto.

**Tabla 10-5 Combinación de criterios para priorización de amenazas y determinación de nivel de riesgo.**

		Potencial de daño		
		Alto	Medio	Bajo
Probabilidad	Alta	A	A	M
	Media	A	M	B
	Baja	M	B	B

A=Alta, M=Media y B=Baja

### d. Nivel en el cual el riesgo se torna aceptable o tolerable.

Como criterio universal, los riesgos admisibles corresponden a las categorías Baja y Media, y los eventos de probabilidad media solo aplicación de medidas de reducción de riesgo.

**Tabla 10-6 Aceptación del riesgo.**

Potencial de daño		
Alto	Medio	Bajo

Probabilidad	Alta	I	I	V
	Media	V	V	V
	Baja	V	V	V

I=Inadmisible, A=Admisible y V=Viable

#### e. Análisis de Riesgos

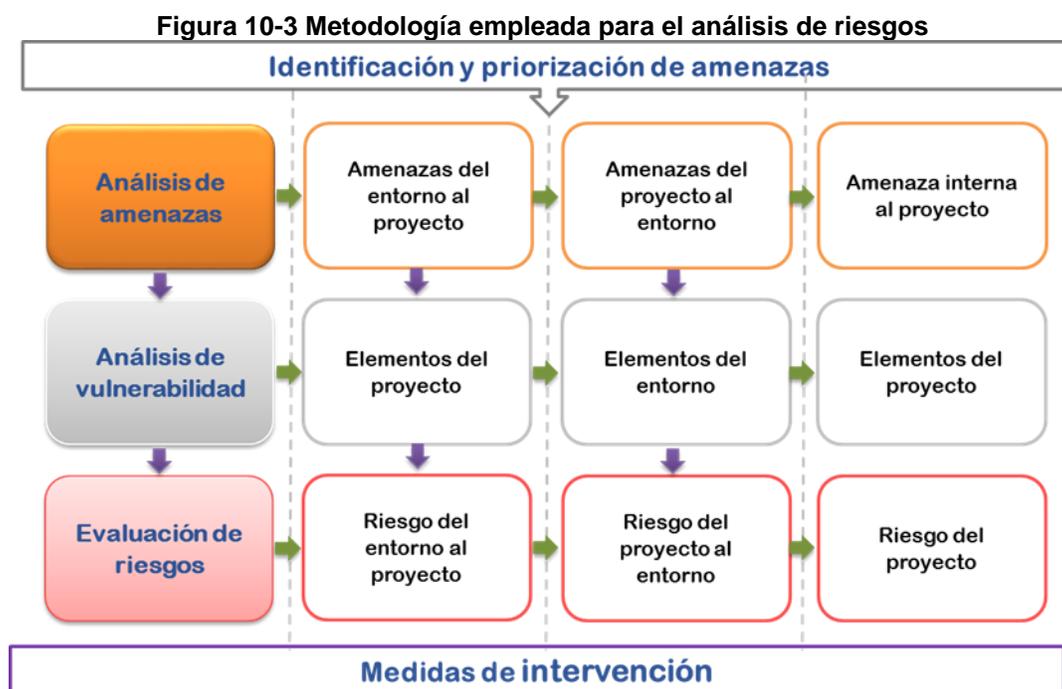
##### i. Metodología de Análisis de Riesgos

La metodología a implementar en el análisis de riesgos se ha adoptado, con algunas modificaciones, de lo expuesto en el documento “Metodología para evaluar los riesgos - Incorporando la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en proyectos de inversión pública - Caja de herramientas”, publicado por el DNP el año 2019.

Esta metodología, como cualquier otra relacionada con cuantificación, se basa en los pilares de identificación y análisis de amenazas, análisis de vulnerabilidad y estimación y evaluación dl riesgo.

La Figura Figura 10-3 las etapas de aplicación de la metodología y los escenarios bajo los cuales se adelantan los análisis, estos escenarios se resumen de la siguiente forma:

- El entorno donde se desarrollará el proyecto.
- El proyecto propiamente dicho.
- La interacción de escenarios.



Fuente: Adaptación de DNP, 2020.

En primera instancia, se hace necesario definir el espacio físico donde se desarrollarán las actividades del proyecto, basados en la delimitación de áreas de influencia, para el caso específico de proyectos de transmisión de energía, los análisis se centran sobre esta área de influencia ya que más allá de estos límites no habrá manifestación de impactos por cualquier contingencia que se genere en desarrollo de las fases de construcción y mantenimiento de la línea.

#### Aplicabilidad de la metodología propuesta

El DNP ha definido categorías de proyectos o actividades para los cuales se hace perentorio la aplicación de análisis de riesgos, esta serie de proyectos y actividades se presenta en la Tabla 10-7, como se observa, los proyectos objeto de licenciamiento ambiental hacen parte del primer grupo de actividades, sin embargo, el transporte de energía en sí mismo, hace parte de varios regiones de la clasificación 1.

**Tabla 10-7 Clasificación de proyectos según naturaleza**

TIPOLOGÍA SEGÚN NATURALEZA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Infraestructura cubierta por los planes de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas, según el Decreto 2157 de 2017 (Presidencia de la República de Colombia, 2017), en	Infraestructura para la prestación de un servicio público. Infraestructura para el desarrollo de actividades industriales, estas son las relacionadas con la transformación mecánica o química de sustancias orgánicas e inorgánicas en productos nuevos.



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

TIPOLOGÍA SEGÚN NATURALEZA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	relación con la naturaleza.	Infraestructura para el desarrollo de otras actividades que puedan significar riesgos de desastres para la sociedad o el ambiente, debido a eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano no intencional.
		Infraestructura para el transporte y almacenamiento de carga, incluye transporte por tuberías.
		Infraestructura para las aglomeraciones de personas (espacios físicos).
	Proyectos de construcción de edificaciones pertenecientes al grupo de uso IV – Edificaciones indispensables, según <i>Reglamento colombiano de diseño y construcción sismo resistente NSR-10</i> , adoptado por el Decreto 926 de 2010 (Presidencia de la República de Colombia, 2010)	Servicios de cirugía, salas de cuidados intensivos, salas de neonatos o de atención de urgencias.
		Todas las edificaciones que componen aeropuertos, estaciones ferroviarias y de sistemas masivos de transporte, centrales telefónicas, de telecomunicación y de radiodifusión.
		Edificaciones designadas como refugios para emergencias, centrales de aeronavegación, hangares de aeronaves de servicios de emergencia.
		Edificaciones de centrales de operación y control de líneas vitales de energía eléctrica, agua, combustibles, información y transporte de personas y productos.
		Edificaciones que contengan agentes explosivos, tóxicos y dañinos para el público.
		Estructuras que alberguen plantas de generación eléctrica de emergencia, los tanques y estructuras que formen parte de sus sistemas contra incendio, y los accesos, peatonales y vehiculares de las edificaciones tipificadas en los literales a, b, c, d y, e de la NSR-10 del grupo de uso IV.
		Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de gestión del riesgo de desastres.
	Proyectos de construcción de edificaciones pertenecientes al grupo de uso III – De atención a la comunidad, según el <i>Reglamento colombiano de diseño y construcción sismo resistente NSR-10</i> adoptado por el Decreto 926 de 2010 (Presidencia de la República de Colombia, 2010).	Garajes de vehículos de emergencia.
		Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias.
		Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza.
		edificaciones del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional.
		Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

TIPOLOGÍA SEGÚN NATURALEZA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Proyectos de construcción de edificaciones pertenecientes al grupo de uso II – Estructuras de ocupación especial definidos en A.2.5.1 del <i>Reglamento colombiano de diseño y construcción sismorresistente NSR-10</i> adoptado por el Decreto 926 de 2010 (Presidencia de la República de Colombia, 2010).	Edificaciones en donde se puedan reunir más de 200 personas en un mismo salón.
		Graderías al aire libre donde pueda haber más de 2000 personas a la vez.
		Almacenes y centros comerciales con más de 500 m <sup>2</sup> por piso.
		Edificaciones de hospitales, clínicas y centros de salud, no cubiertas en el grupo de uso IV.
		Edificaciones donde trabajen o residan más de 3000 personas.
		Edificios gubernamentales.
	Proyectos que requieren licencia ambiental	Los proyectos, obras o actividades de los sectores hidrocarburos, minero, eléctrico, construcción, etc., según artículos 8 y 9 del Decreto 2041 de 2014 (Presidencia de la República, 2014), así como los que se enumeran en los artículos 2.2.2.3.2.2 y 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015 (Presidencia de la República de Colombia, 2015).
	Proyectos que contemplen dentro de sus componentes infraestructura y que sean financiados por el Sistema General de Regalías	Según lo definido en el Acuerdo 52 de 2018 (Comisión Rectora del Sistema General de Regalías, 2018)
<b>2</b>	Proyectos no incluidos en la tipología 1.	

Fuente: Adaptación de DNP, 2020.

En relación con la complejidad de los proyectos o actividades, las líneas eléctricas hacen parte de la tipología I en todos sus criterios. Ver Tabla 10-8

**Tabla 10-8 Clasificación de proyectos según complejidad**

TIPOLOGÍA SEGÚN COMPLEJIDAD	CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	Magnitud	Proyectos que por su tamaño involucren, en caso de falla, la potencial afectación de áreas de significativas proporciones en relación con la capacidad de atención y respuesta de las entidades territoriales involucradas.
		Proyectos que por su presupuesto involucren, en caso de falla, consecuencias sobre la estabilidad fiscal de las entidades territoriales involucradas, copando las previsiones de los fondos de gestión del riesgo de desastres respectivos.
	Infraestructura cubierta por los planes de	Obras civiles mayores.



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

TIPOLOGÍA SEGÚN COMPLEJIDAD	CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas, según el Decreto 2157 de 2017 (Presidencia de la República de Colombia, 2017), en relación con la complejidad.	Construcciones categoría IV alta complejidad, según el Decreto 1077 de 2015 (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio [MVCT], 2015), es decir, con área de construcción mayor a 5.000 metros cuadrados y sistemas estructurales diferentes a lo dispuesto en el título E del Reglamento colombiano de diseño y construcción sismorresistente NSR 10.
	Criterio de espacialidad.	Proyectos que se localicen de manera dispersa en varios lugares o su localización es indeterminada, así como los proyectos lineales.
	Proyectos que se ubiquen en o cercade lugares de especial valor para la comunidad o de reconocida sensibilidad ambiental, social o cultural.	Zonas de ronda o zonas de manejo y protección ambiental y sitios de interés o de patrimonio científico, arquitectónico, cultural, arqueológico, entre otros.
	Impacto sobre la comunidad.	Proyectos cuyo impacto positivo o negativo sobre la población involucre cambios en los medios de vida.
II	Proyectos no incluidos en la tipología I.	

Fuente: Adaptación de DNP, 2020.

En síntesis, los proyectos de transporte de energía, incluyendo subestaciones, se consideran como prioritarios en los procesos de análisis del riesgo, en particular si se tiene en cuenta las relaciones estrechas que se dan entre el entorno (medio ambiente) y el proyecto.

De otra parte, una vez habiendo definido el ámbito de aplicación de la metodología, procede establecer el marco de análisis de las amenazas del entorno hacia el proyecto; esta determinación se enmarca según la región geográfica del país donde se adelantes las actividades. La

Entre las amenazas del entorno al proyecto, deben considerarse como mínimo las originadas por los eventos de la Tabla 10-9, dependiendo de la ubicación del proyecto en las diversas regiones de Colombia. **Tabla 10-9** detalla los eventos naturales a considerar en el análisis de las amenaza para las regiones geográficas de Colombia.

**Tabla 10-9 Eventos a considerar según la ubicación del proyecto de inversión pública.**

EVENTO GENERADOR / REGIÓN	ANDINA	CARIBE	PACÍFICA	ORINOQUIA	AMAZONÍA	INSULAR
Inundaciones	X	X	X	X	X	X
Vendavales	X	X	X	X	X	X
Movimientos en masa	X	X	X	X	X	
Avenidas torrenciales	X	X	X	X		
Incendios forestales	X	X	X	X	X	
Sequía	X	X	X	X	X	



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

EVENTO GENERADOR / REGIÓN	ANDINA	CARIBE	PACÍFICA	ORINOQUIA	AMAZONÍA	INSULAR
Ascenso del nivel del mar y erosión costera		X	X			X
Sismos	X	X	X	X		
Actividad volcánica	X (cordilleras Central y Occidental)		X			

Fuente: Adaptación de DNP, 2020.

Como se observa, para la región Andina el único evento generador que no hace parte del análisis es el relacionado con Ascenso de Nivel del Mar y erosión costera, sin embargo, para eventos como vendavales no se cuenta con una base de datos que permita dimensionar las amenazas asociadas a estos eventos.

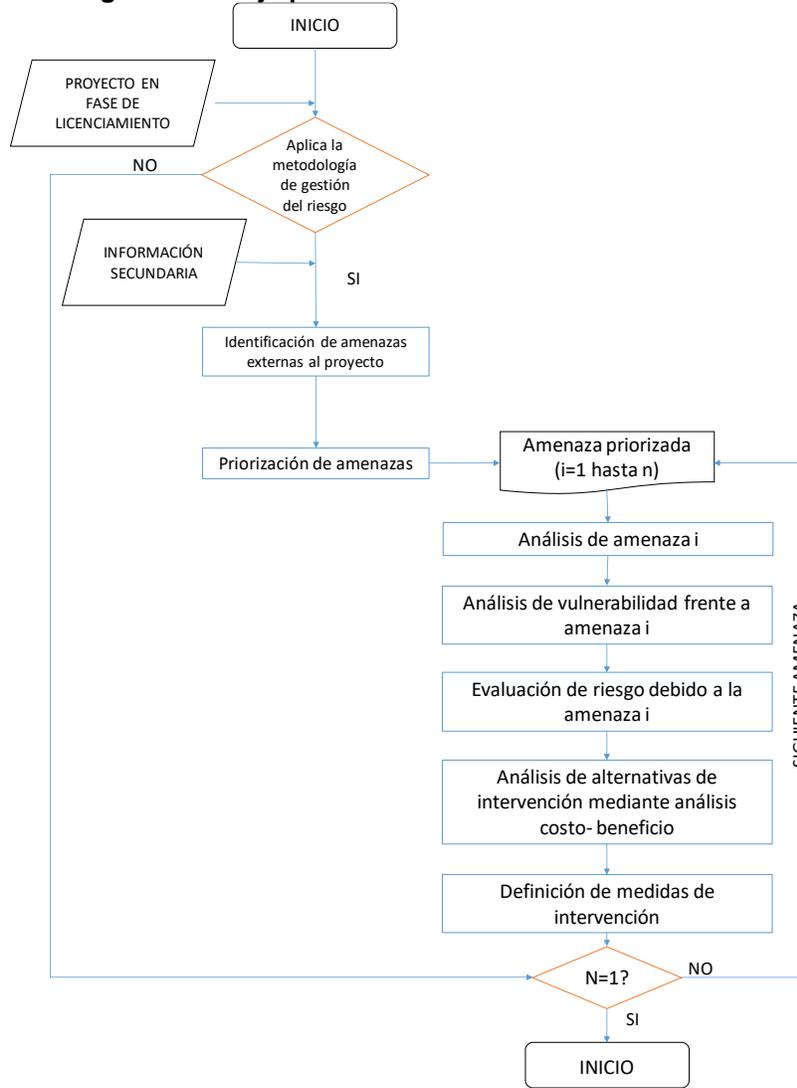
En relación con la secuencia de análisis de amenazas, la **Figura 10-4** corresponde a la forma sistemática como se desarrollara la identificación y análisis por cada evento que se considere amenazante.

El diagrama, en su primera fase, identifica el proyecto y establece si es objeto de análisis de amenazas y estructuración de plan de gestión de riesgo, posteriormente, siguen fases de consulta de información secundaria general para identificación de amenazas.

La etapa de priorización de amenazas consiste en un proceso iterativo (con  $i=1$  hasta  $n$ ) donde se toma cada amenaza priorizada, se analiza, se identifican elementos vulnerables, cálculo de riesgo y alternativas de intervención para reducción del riesgo.

Para cada amenaza procede el mismo análisis hasta cubrir todas las amenazas con potencial de ocurrencia en el área de intervención.

**Figura 10-4 Diagrama de flujo para secuencia de análisis de amenazas naturales**



Fuente: Modificado de DNP, 2020.

Para el análisis de elementos vulnerables, la identificación va a ser la misma para todas amenazas, la diferenciación estará dada por el nivel de afectación por la amenaza en análisis, por ejemplo, una instalación de infraestructura en área plana tendrá una afectación de amenaza por inundación en relación con la amenaza por remoción en masa.

Información de entrada

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

Corresponde a todos los aspectos técnicos de la información del proyecto, delimitación de áreas de intervención, descripción de las actividades a desarrollar y estimación de intervención física para cimentaciones. Esta información se encuentra en detalle en el Capítulo 3.

Como información de entrada también se considera:

- Base cartográfica en escala 1:25.000 o mayor, según nivel de detalle de la información secundaria.
- Documentos de ordenamiento territorial hasta el nivel de municipio.
- Modelos de elevación digital regionales (30 m y 12.5 m de tamaño de pixel).
- Información de sensores remotos específicos para el proyecto (imágenes de satélite, imágenes Lidar, DEM de alta resolución extraída de imágenes Lidar).

#### Identificación y priorización de amenazas

Teniendo en cuenta la definición de la Ley 1523 de 2012: “la amenaza es el peligro latente de que un evento físico de origen natural causado o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdidas 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”, los análisis regionales son la primera aproximación en la identificación de las amenazas naturales, por esta razón dentro de las políticas públicas nacionales se cuentan con una serie de entidades que se encargan del conocimiento del territorio nacional en la gestión de los riesgos, la **Tabla 10-10** corresponde a cada una de las entidades que se ha especializado el conocimiento de las amenazas según su especialidad.

**Tabla 10-10 Fuentes de consulta información**

EVENTO	FUENTE DE CONSULTA
Inundaciones	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales(IDEAM)
Movimientos en masa	Servicio Geológico Colombiano (SGC)
Avenidas torrenciales	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales(IDEAM)
Incendios forestales	IDEAM
Sequías	IDEAM
Sismos y actividad volcánica	SGC
Amenazas tecnológicas	ECOPETROL S.A., Consejo Colombiano de Seguridad (CCS) y otras fuentes.

Fuente: Adaptación de DNP, 2020.

Algunas de las amenazas corresponden al contexto regional y obedecen al registro de información históricas de eventos naturales, este es el caso de las amenazas volcánicas y la sismicidad, de estos temas el Servicio Geológico Colombiano (SGC) cuenta con zonificación de las amenazas volcánica y sísmica con bases de datos actualizadas de eventos registrados.

Para las amenazas asociadas a remoción en masa e inundaciones, a pesar de contar con insumos de comportamiento regional de estos procesos, si se requiere de un análisis de detalle ya escala adecuada sobre el corredor o el área de influencia de los proyectos de análisis.

Para el análisis de amenazas se han tenido en cuenta los aspectos anteriormente referidos:

- Amenazas regionales, las cuales se basan en información oficial y corresponden a amenaza sísmica y amenaza volcánica.
- Amenazas de cobertura local o puntual: Remoción en masa, inundación e incendios forestales corresponden a un análisis específico del área de estudio, basados en interpretación de imágenes de sensores remotos y aplicación de modelos cartográficos. Estos procesos están asociados a eventos hidroclimáticos, condiciones topográficas, y para el caso de los incendios forestales, su manejo es más complejo debido a que también tienen origen en prácticas habituales de quemas para preparación del terreno para cultivos.

Como información de referencia de la gestión del riesgo, la base de datos “DESINVENTAR” constituye una herramienta de apoyo para el conocimiento de riesgo de carácter regional.

#### Análisis de amenazas sobre área de influencia de proyecto

Para el análisis de amenazas, se parte de los factores condicionantes dentro del entorno donde se desarrollará el proyecto, el Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 k, esta localizado en la región Andina, y como se indicó en la Tabla 10-9, las amenazas asociadas a esta región geográfica corresponden a Remoción en masa, Inundaciones, amenaza sísmica, amenaza volcánica e incendios forestales; Las avenidas torrenciales también representan un factor de análisis, sin embargo debe tenerse en cuenta que este tipo de eventos de, be realizarse por cada cauce que se comporte como torrencial y las sequías se abordan desde la óptica del soporte de información histórica de estos eventos en el contexto regional.

La Tabla 10-11 desarrolla las principales amenazas que hacen parte del análisis, se considera, de una parte, las variables a considerar para cada análisis y la metodología normalmente utilizada para el análisis de cada amenaza.

**Tabla 10-11 Factores condicionantes de amenaza para proyectos en fase de pre factibilidad**

EVENTOS	VARIABLES PARA CONSIDERAR	METODOLOGÍA SUGERIDA
Inundaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Régimen hidráulico (Torrencial, planicie, etc.)</li> <li>2. Geomorfología (llanuras de inundación)</li> <li>3. Concepto de ronda / Zonas de protección</li> </ol>	La contenida en el “Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado” (Organización de los Estados Americanos [OEA], 1993), a escala 1:10.000 y 1:25.000 Actualizada con conceptos modernos.
Movimientos en masa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Factores contribuyentes (Litología, morfometría, morfodinámica y cobertura vegetal.)</li> </ol>	Pesos de evidencia, de acuerdo con la “Guía metodológica Para la zonificación de amenaza por movimientos en masa a escala 1:25.000” (Servicio Geológico Colombiano [SGC], 2017)

EVENTOS	VARIABLES PARA CONSIDERAR	METODOLOGÍA SUGERIDA
Avenidas torrenciales	<ol style="list-style-type: none"> <li>Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET)</li> <li>Aspectos geomorfológicos (Ubicación en zonas de depositación abanicos)</li> <li>Presencia de obras u otros que obstaculicen el flujo del agua.</li> <li>Presencia de procesos de inestabilidad en las márgenes de la parte superior de la cuenca hidrográfica</li> </ol>	Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales -IVET(IDEAM, 2013)
Sequías	<ol style="list-style-type: none"> <li>Series históricas de precipitación</li> </ol>	Índice de Precipitación Estandarizado SPI (Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur CRC-SAS, 2016)
Incendios forestales	Probabilidad de ignición: <ol style="list-style-type: none"> <li>Susceptibilidad de la cobertura vegetal</li> <li>Condiciones climáticas favorables</li> </ol> Probabilidad de propagación: <ol style="list-style-type: none"> <li>Susceptibilidad de la cobertura vegetal</li> <li>Factores climáticos</li> <li>Relieve</li> <li>Accesibilidad</li> </ol>	Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal a escala 1:100.00 (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2011)

Fuente: Adaptación de DNP, 2020.

#### 10.1.3.1.3 Valoración del riesgo del proyecto al entorno

Dentro de la gestión del riesgo, también es importante reconocer las amenazas que el proyecto puede llegar a generar al entorno, se trata de amenazas operacionales que al ser identificadas permiten definir lineamientos de mitigación o reducción para armonizar el desarrollo de las actividades.

Algunas de las medidas de reducción están íntimamente ligadas a los diseños de obras civiles (estabilización de laderas, control de erosión, etc.), mientras que otras corresponden a procesos de socialización y divulgación de las potenciales amenazas y manejo, todo este proceso de capacitación y socialización se dirige a la población del entorno.

A continuación, se detalla los aspectos correspondientes a las actividades del proyecto generadoras de riesgos.

##### a. Identificación del Riesgo

Para adelantar la identificación de los riesgos, inicialmente se detallan todas las actividades que hacen parte del proyecto, desde la fase de planeación hasta la puesta en marcha y operación de la línea eléctrica.

**b. Identificación de actividades del proyecto**

La Tabla 10-12 hace una descripción detallada de las actividades del proyecto, posteriormente se determinará cuáles de estas actividades tienen el potencial de generar riesgos al entorno.

**Tabla 10-12 Identificación de Causas y Fuentes de Riesgo Línea de Transmisión Eléctrica**

<b>IDENTIFICACIÓN DE CAUSA Y FUENTE DE RIESGO</b>				
<b>ETAPA DEL PROYECTO</b>	<b>CAUSAS/FUENTES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA DE OCURRENCIA</b>
<b>TRANSVERSALES</b>	Gestión Social	Se relacionan actividades de información, socialización y participación comunitaria e institucional	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Frecuente
	Contratación de mano de obra	Contratación de mano de obra (calificada y no calificada)	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Constante
<b>PRE-CONSTRUCCIÓN</b>	Verificación, replanteo de diseño y plantillado	Previo al inicio de la etapa constructiva, se verifica el diseño, las abscisas y cotas y estaciones de tránsito y/o rutas de movilización de estas	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Gestión de servidumbres	Se procede a la identificación de cada uno de los predios para la adquisición de la servidumbre, para el caso específico del proyecto solo se adquieren áreas que vayan a ser utilizadas para la construcción de la línea	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Remoto
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Adecuación de instalaciones provisionales para la línea de transmisión	Consiste en la planeación, construcción y mantenimiento de las instalaciones provisionales que se requieren para la construcción de la línea de transmisión	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Adecuación de zonas de uso temporal, plazas de tendido y	Consiste en la planeación, construcción y mantenimiento de las	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

IDENTIFICACIÓN DE CAUSA Y FUENTE DE RIESGO				
ETAPA DEL PROYECTO	CAUSAS/FUENTES	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	FRECUENCIA DE OCURRENCIA
	patios de almacenamiento	instalaciones provisionales que se requieren para la construcción de los módulos de conexión		
	Adecuación y mantenimiento de vías y accesos existentes usadas por el proyecto	La adecuación y mantenimiento de las vías de acceso a las subestaciones y a los sitios de torre	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Movilización de personal	Esta actividad consiste en el desplazamiento y/o movilización de camionetas aptas para la actividad; las mismas cumplirán con las especificaciones técnicas y legales de acuerdo con la legislación colombiana.	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Constante
	Movilización de materiales, equipos, suministros y estructuras por transporte vehicular	Consiste en el traslado de las estructuras de apoyo y demás elementos constructivos (superestructuras, extensiones de cuerpo, patas, ángulos de espera, parrillas, pernos, tuercas normales y de seguridad, arandelas, escalera de pernos, dispositivos antiescalatorios, señales, etc.)	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Movilización de materiales, equipos, suministros y estructuras por medio de semovientes	Consiste en el traslado de las estructuras de apoyo y demás elementos constructivos	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Movilización de materiales, equipos, suministros y estructuras por teleférico	Consiste en el traslado de las estructuras de apoyo y demás elementos constructivos	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Operación de maquinaria en la línea	Esta actividad se encuentra relacionada con la operación de maquinaria asociada a la	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

IDENTIFICACIÓN DE CAUSA Y FUENTE DE RIESGO				
ETAPA DEL PROYECTO	CAUSAS/FUENTES	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	FRECUENCIA DE OCURRENCIA
		construcción de la línea de transmisión eléctrica		
	Remoción de cobertura vegetal	Esta actividad se encuentra relacionada con el acondicionamiento o modificación de las coberturas vegetales presentes en los sitios de torre, en los módulos de conexión de las subestaciones y sus zonas aledañas.	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Descapote	Consiste en la ejecución de los trabajos de movimiento de la capa orgánica del suelo en sitios de torre, en áreas de instalaciones temporales y en área de ampliación de subestaciones	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Excavación y explanación en sitios de torre	Esta actividad comprende todas aquellas acciones que permiten alcanzar las cotas indicadas en los planos del proyecto para las diversas estructuras a emplazar en él	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Excavación cimentaciones superficiales	Se procede con las excavaciones para las zapatas o parrillas hasta la profundidad de cimentación recomendada	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Excavación cimentaciones profundas	Las pilas se harán con anillos de concreto simple de sección troncocónica con una altura de 1.0 m y traslapes como mínimo de 10 cm	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Cimentación, compactación y relleno de los sitios de torre	Los tipos de cimentación fueron diseñados de acuerdo con los alineamientos, capacidad portante de los suelos, pendientes y cotas del terreno	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

IDENTIFICACIÓN DE CAUSA Y FUENTE DE RIESGO				
ETAPA DEL PROYECTO	CAUSAS/FUENTES	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	FRECUENCIA DE OCURRENCIA
	Montaje y vestida de estructuras	Se transportan desde el patio de acopio o almacén hasta el sitio de montaje todos los elementos constructivos requeridos para el montaje de la torre	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Tendido del cable	Consiste en el tendido del conductor a lo largo de la línea de transmisión eléctrica	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Reconformación y empradización de los sitios de torre	Consiste en la adecuación de los sitios de uso provisional y la posterior restauración de las condiciones preexistentes, calidad paisajística, aptitud y uso del suelo acorde con los compromisos y acuerdos logrados con la comunidad y/o propietarios de los sitios de uso provisional	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Operación de maquinaria en las Subestaciones	Se requerirá como mínimo soportes, elementos de fijación, andamios, grúas, tractores, equipos de topografía, vehículos de transporte, poleas, equipos de aire comprimido, equipo de soldadura, disolventes, lubricantes, herramientas, equipos para conexión, entre otros.	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Construcción de obras civiles en subestaciones	Se deberá realizar la ampliación de las subestaciones La Virginia y Nueva Esperanza	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Montaje de equipos electromecánicos en las subestaciones:	Luego de terminar las obras civiles se realiza la revisión del fraguado de cada una de las fundaciones para así	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Moderado



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

<b>IDENTIFICACIÓN DE CAUSA Y FUENTE DE RIESGO</b>				
<b>ETAPA DEL PROYECTO</b>	<b>CAUSAS/FUENTES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA DE OCURRENCIA</b>
		proceder a realizar el montaje de los pórticos y de las estructuras de los soportes de los equipos de potencia, luego se realiza el montaje y se inicia con la conexión para armar el barraje de la subestación		
	Energización, regulación y transporte de energía	Consiste en la puesta en servicio de la línea y de la ampliación de las subestaciones La Virginia y Nueva Esperanza	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Frecuente
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Mantenimiento de estructuras, aisladores y herrajes de la línea de transmisión	Durante la operación de la línea de transmisión eléctrica y las subestaciones La Virginia y Nueva Esperanza, se realizarán trabajos de mantenimiento o recuperación del servicio por evento no previstos como fallas geológicas, movimientos telúricos, voladura de torres, explosión de equipos, vendavales, incendios etc	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Moderado
	Mantenimiento de equipos y estructuras de patio en subestaciones	Se realizará de manera periódica inspecciones, pruebas, reparaciones, etc	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Ocasional
	Mantenimiento servidumbre	Este mantenimiento se realizará con el fin de controlar los acercamientos y garantizar que se conserve la distancia de seguridad establecida a los cables conductores	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Moderado
<b>DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN</b>	Inventario de la infraestructura y señalización	Previo a la decisión de abandono total en el área intervenida por el proyecto, se realizará el proceso de inventario general que incluya	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Remoto



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

IDENTIFICACIÓN DE CAUSA Y FUENTE DE RIESGO				
ETAPA DEL PROYECTO	CAUSAS/FUENTES	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	FRECUENCIA DE OCURRENCIA
		todas las secciones de terreno que contengan infraestructura eléctrica y de apoyo		
	Desmantelamiento de conductores, cable de guarda, cadenas de aisladores y demás infraestructura asociada al proyecto	Actividades con ayuda de malacates, embobinado de cables, desmonte y retiro de torres, desmonte de equipos electromecánicos.	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Remoto
	Demolición de las cimentaciones o bases de las torres	Para las cimentaciones en hormigón, se hará la demolición de la parte superficial de las mismas y los escombros generados se transportarán a un sitio autorizado para tal fin, dejando la cimentación al nivel del suelo	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Remoto
	Restauración del sitio de torre	Consiste en el reacondicionamiento del suelo de acuerdo con el entorno y uso final del suelo establecido	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Remoto
	Retiro de señalización del proyecto	Se retirarán todas las señales instaladas durante la etapa de desmantelamiento, junto con cualquier tipo de residuo dejando el área libre de elementos extraños al entorno	Servidumbre de 65m que atraviesa.	Remoto

Fuente: TGI., 2021

Para las actividades del proyecto, se ha identificado la condición potencial de generación de riesgos, a continuación, la Tabla 10-13 discrimina, por actividad y por entorno, el potencial de generación de riesgo

**Tabla 10-13 Matriz de actividades potencialmente generadoras de riesgos.**

IDENTIFICACIÓN DE CAUSA Y FUENTE DE RIESGO			POTENCIAL DE GENERAR RIESGOS		
ETAPA DEL PROYECTO	CAUSAS/FUENTES	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	FÍSICO	PERSONAS Y COMUNIDADES	MEDIO AMBIENTE
TRANSVERSALES	Gestión Social	Frecuente	BAJO	MEDIO	BAJO
	Contratación de mano de obra	Constante	BAJO	MEDIO	BAJO



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

IDENTIFICACIÓN DE CAUSA Y FUENTE DE RIESGO			POTENCIAL DE GENERAR RIESGOS		
ETAPA DEL PROYECTO	CAUSAS/FUENTES	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	FÍSICO	PERSONAS Y COMUNIDADES	MEDIO AMBIENTE
<b>PRE-CONSTRUCCIÓN</b>	Verificación, replanteo de diseño y plantillado	Ocasional	BAJO	BAJO	BAJO
	Gestión de servidumbres	Remoto	BAJO	MEDIO	BAJO
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Adecuación de instalaciones provisionales para la línea de transmisión	Ocasional	BAJO	BAJO	BAJO
	Adecuación de zonas de uso temporal, plazas de tendido y patios de almacenamiento	Ocasional	MEDIO	BAJO	MEDIO
	Adecuación y mantenimiento de vías y accesos existentes usadas por el proyecto	Ocasional	MEDIO	BAJO	BAJO
	Movilización de personal	Constante	BAJO	MEDIO	BAJO
	Movilización de materiales, equipos, suministros y estructuras por transporte vehicular	Ocasional	BAJO	MEDIO	BAJO
	Movilización de materiales, equipos, suministros y estructuras por helicóptero	Frecuente	BAJO	BAJO	BAJO
	Movilización de materiales, equipos, suministros y estructuras por medio de semovientes	Ocasional	MEDIO	BAJO	MEDIO
	Movilización de materiales, equipos, suministros y estructuras por teleférico	Ocasional	MEDIO	BAJO	BAJO
	Operación de maquinaria en la línea	Ocasional	MEDIO	MEDIO	BAJO
	Remoción de cobertura vegetal	Ocasional	BAJO	BAJO	ALTO



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

IDENTIFICACIÓN DE CAUSA Y FUENTE DE RIESGO			POTENCIAL DE GENERAR RIESGOS		
ETAPA DEL PROYECTO	CAUSAS/FUENTES	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	FÍSICO	PERSONAS Y COMUNIDADES	MEDIO AMBIENTE
	Descapote	Ocasional	BAJO	BAJO	BAJO
	Excavación y explanación en sitios de torre	Ocasional	MEDIO	BAJO	MEDIO
	Excavación cimentaciones superficiales	Ocasional	MEDIO	BAJO	BAJO
	Excavación cimentaciones profundas	Ocasional	ALTO	BAJO	BAJO
	Cimentación, compactación y relleno de los sitios de torre	Ocasional	MEDIO	BAJO	BAJO
	Montaje y vestida de estructuras	Ocasional	MEDIO	BAJO	BAJO
	Tendido del cable	Ocasional	BAJO	BAJO	BAJO
	Reconformación y empradización de los sitios de torre	Ocasional	BAJO	BAJO	BAJO
	Operación de maquinaria en las Subestaciones	Ocasional	BAJO	BAJO	BAJO
	Construcción de obras civiles en subestaciones	Ocasional	MEDIO	BAJO	BAJO
	Montaje de equipos electromecánicos en las subestaciones:	Moderado	MEDIO	BAJO	BAJO
	Energización, regulación y transporte de energía	Frecuente	BAJO	MEDIO	BAJO
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Mantenimiento de estructuras, aisladores y herrajes de la línea de transmisión	Moderado	BAJO	BAJO	BAJO
	Mantenimiento de equipos y estructuras de patio en subestaciones	Ocasional	BAJO	BAJO	BAJO
	Mantenimiento servidumbre	Moderado	BAJO	BAJO	MEDIO
	Inventario de la infraestructura y señalización	Remoto	BAJO	BAJO	BAJO

IDENTIFICACIÓN DE CAUSA Y FUENTE DE RIESGO			POTENCIAL DE GENERAR RIESGOS		
ETAPA DEL PROYECTO	CAUSAS/FUENTES	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	FÍSICO	PERSONAS Y COMUNIDADES	MEDIO AMBIENTE
<b>DESMANTELAMIENTO</b>	Desmantelamiento de conductores, cable de guarda, cadenas de aisladores y demás infraestructura asociada al proyecto	Remoto	BAJO	MEDIO	BAJO
<b>Y</b>	Demolición de las cimentaciones o bases de las torres	Remoto	MEDIO	BAJO	BAJO
<b>RESTAURACIÓN</b>	Restauración del sitio de torre	Remoto	MEDIO	BAJO	BAJO
	Retiro de señalización del proyecto	Remoto	BAJO	BAJO	BAJO

Fuente: TGI., 2021

Como se observa, el perfil de generación potencial de amenazas es predominantemente BAJO, hay que aclarar que estos análisis no consideran amenazas y riesgos ocupacionales, no son del alcance del Estudio de Impacto ambiental.

Para el caso de los elementos físicos, la afectación solo llega a presentarse sobre viviendas aisladas, centros poblados, vías y demás infraestructura que se encuentre dentro del área del proyecto.

Así mismo, la incorporación del transporte de carga con helicóptero conlleva a reducción de riesgos que se presentarían especialmente en zonas de complejidad topográfica.

Para el trazado de la Modificación 2 de la Licencia Ambiental 170 de 2021, en el capítulo de descripción de Proyecto, se detallan los aspectos de trazado e ingeniería amparados por esta modificación, se trata de 18 nuevos sitios de torre en un trazado de 8.37 kilómetros, aproximadamente.

Para los sitios de torre los grados de amenaza por remoción en masa identificados, están en la categoría de amenaza baja y amenaza media, en la amenaza por inundación y baja amenaza por avenida torrencial.

### c. Identificación de Amenazas

De acuerdo con los lineamientos de la metodología de análisis de riesgos, en la Figura 10-3 se definieron los escenarios de análisis en la caracterización de las amenazas naturales, posteriormente se determinó las amenazas que se abordaron en el presente estudio:

- De cobertura Regional: Amenaza sísmica y amenaza volcánica.
- De cobertura local: amenaza por remoción en masa, amenaza por inundación, amenaza por incendios y amenaza por descarga torrencial.

Para las amenazas de carácter regional, se atendió a retomar la información de Servicio Geológico Colombiano y su intersección con el eje de la línea del proyecto.

Para las amenazas de origen local, se realizó la interpretación de fotografías aéreas, imágenes de libre acceso de Google Earth, se identificaron procesos erosivos activos, áreas susceptibles de inundación; adicionalmente, se tuvo en cuenta los mapas de pendientes y los mapas de geología y geomorfología.

Para el caso de las amenazas por incendios, se aplica la metodología del IDEAM (2011) a la cual se le realizaron adaptaciones al área de estudio.

Para el soporte de del análisis, en la GDB “1\_Tematica\_EIA\_QA.gdb”, el feature Dataset “T\_26\_GESTION\_RIESGO” corresponde al soporte cartográfico del Plan de Gestión del Riesgo (ANEXO CARTOGRÁFICO).

#### i. Amenazas de origen externo (exógenas)

Las amenazas exógenas son aquellas que proceden del exterior del proyecto, para este caso las amenazas asociadas al proyecto pueden ser naturales (originadas por fenómenos naturales) o antrópicas (provocadas por actos humanos).

Se evalúan los factores de riesgo que puedan llegar a generar afectación a la infraestructura existente, actividades y personal que haga parte de las labores a ejecutar en la construcción de del proyecto; se contemplan las amenazas relacionadas con sismos, deslizamientos, inundación, volcanes; tormentas eléctricas (Caída de Rayos) y riesgo biológico o bien, aquellas que tienen su origen en la situación geopolítica de la zona y pueden generar riesgos hacia el desarrollo normal de las actividades.

- **Amenazas de Origen Natural:** Estas se generan durante el desarrollo del proyecto, en donde riesgos de tipo exógeno o natural, pueden llegar a presentarse en la ejecución del proyecto, ya que como se indica en el capítulo 5 sección Geología condiciones de formación de las unidades geológicas.
- **Origen Antrópico:** Son todas aquellas que de una u otra manera son generadas por el hombre, dentro de estas amenazas se encuentran orden público, delincuencia común, protesta social, invasión de servidumbre, secuestro y hurto de maquinaria. Para este proyecto se analizaron las amenazas con mayor probabilidad de ocurrencia en la zona de estudio.

#### ii. Amenazas de origen interno (endógenas)

Son las amenazas que se pueden presentar por el desarrollo de las actividades que tienen relación directa con la ejecución de las fases asociadas al proyecto y son aquellas relacionadas con situaciones como fallas en los procesos por daño en los equipos errores humanos en la operación de maquinaria y/o equipos y manejo de productos; es decir tienen lugar al interior del proyecto y son provocadas por procesos de operación o técnicas utilizadas y que como consecuencia generan situaciones de peligro o emergencia puesto que tienen el potencial de afectar tanto la integridad del personal que hace parte del proyecto, como a la comunidad asentada en el área de estudio, la infraestructura física del proyecto y/o características biótica y/o abióticas comprendidas en el área de estudio del proyecto.

#### d. Análisis de vulnerabilidad

La vulnerabilidad representa una propiedad que refleja las condiciones de elementos expuestos a una amenaza, que hace que por su condición y ubicación puedan llegar a sufrir daños permanentes o afectaciones temporales. Estos elementos pueden pertenecer al proyecto o al entorno, dependiendo de la dimensión que se esté considerando.

La condición de vulnerabilidad varía para cada amenaza que se analice

Los elementos expuestos, que pueden llegar a ser personas, viviendas, infraestructura, etc., tienen un grado de vulnerabilidad dependiendo del tipo de amenaza que se esté analizando, por ejemplo en zona montañosa un elemento puede estar expuesto a procesos de remoción en masa, sin embargo para inundaciones su condición de vulnerabilidad puede llegar a ser muy baja. Esto hace que sea necesario realizar análisis de vulnerabilidad frente a cada amenaza priorizada. Esta condición no se tiene en cuenta para amenazas de cobertura regional como la amenaza volcánica y la amenaza sísmica, para estos casos, todos los elementos que se encuentren dentro de una franja de amenaza deben ser analizados.

El análisis de vulnerabilidad comprende en primer lugar un análisis de exposición, es decir la identificación y caracterización de los elementos expuestos a cada amenaza, que se pueden clasificar en una de las siguientes 3 categorías, como se expone más adelante: Elementos físicos; personas y comunidades humanas, y, actividades, relaciones y funciones sociales, económicas y culturales.

- i. Análisis de exposición: identificación y caracterización de los elementos expuestos a cada amenaza, que se pueden clasificar en una de las siguientes categorías:
  - o Elementos físicos;
  - o Personas y comunidades humanas, y,
  - o Actividades, relaciones y funciones sociales, económicas y culturales.

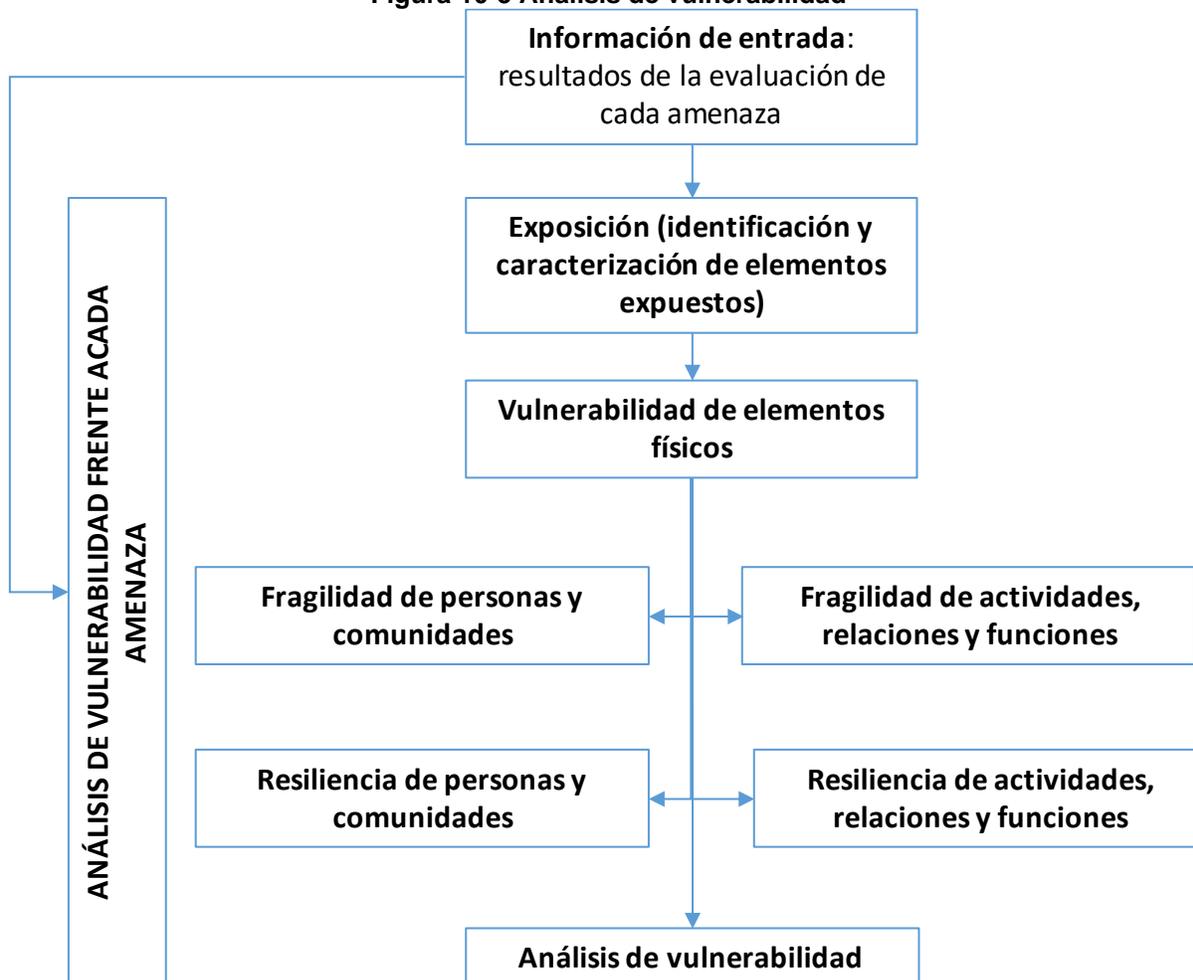
Teniendo en cuenta la interconexión de los elementos vulnerables, el análisis se realiza de la siguiente forma: evaluar primero la vulnerabilidad de los elementos físicos y a estos se encadena la evaluación de los demás elementos. Como ejemplo de este proceso tenemos:

- Una potencial afectación de los elementos físicos conlleva el posible perjuicio de las personas y comunidades que se le asocian y,
- Una potencial afectación de los elementos físicos implica una posible perturbación de las actividades, funciones y relaciones que allí se desarrollan.

Para el daño de la estructura de una escuela o un centro médico como elementos físicos, se afecta a personas que la ocupan (estudiantes, profesores, trabajadores), y en consecuencia, se interrumpen las actividades que se llevan a cabo, como la educación (como principal actividad asociada al elemento físico “escuela”), el trabajo, el ocio, entre otras.

Junto con este análisis, se hace necesario tener en cuenta las variables de fragilidad y resiliencia del entorno donde se puede llegar a presentar la afectación. La **Figura 10-5** resume el proceso del análisis de la vulnerabilidad.

**Figura 10-5 Análisis de vulnerabilidad**



Fuente: Modificado de DNP, 2020

Para el propósito actual, es se ha considerado como fuentes de información, la información secundaria obtenida de entidades públicas de orden nacional, departamental y municipal, sin embargo, para la identificación de elementos expuesto (físicos) se ha hecho en base a la interpretación de las ortofotos y de imágenes de libre acceso como Google Earth. Esta interpretación también cuenta con soporte de campo, especialmente lo que tiene que ver con caracterización de vías.

La **Tabla 10-14** corresponde a las fuentes de información que fueron base para la identificación y definición de los elementos vulnerables.

**Tabla 10-14 Fuentes de consulta de algunos aspectos de la vulnerabilidad**

FUENTE DE CONSULTA	DESCRIPCIÓN
Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	Censo nacional de población y vivienda (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], s.f.)

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

FUENTE DE CONSULTA	DESCRIPCIÓN
	Pirámide de población total según sexo y grupos quinquenales de edad (DANE, 2015)
	Encuesta nacional de calidad de vida –ECV (DANE, 2019)
Departamento Nacional de Planeación (DNP)	Índice de Pobreza Multidimensional - IPM (DANE, 2018)
Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales - SISBEN	Relación de barrios, veredas con su estadística de personas según la edad y género (Ministerio de tecnologías de la Información y las comunicaciones [MinTIC], 2017)
Administradora de los recursos de Seguridad social en salud (ADRES)	Afiliados activos por nivel de SISBEN, bajo las tipologías año y mes (Administradora de los recursos del sistema general de seguridad social en salud [ADRES], s.f.)
Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (SPNN)	Áreas Protegidas en Colombia (Parques nacionales naturales de Colombia, 2019)
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)	Reservas forestales establecidas mediante Ley 2° de 1959 (Congreso de la República de Colombia, 1959)
	Ecosistemas Estratégicos con distinciones internacionales (Sitios Ramsar, Reservas de Biósfera, Áreas importantes para la conservación de las aves (AICAS), entre otras
	Ecosistemas Estratégicos (páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos)
Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	Censo de Edificaciones – CEED (DANE, 2019b)
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)	Bases de datos catastrales geográficas y alfanuméricas por Departamento
	Capas de Información geográfica individuales - Cobertura Nacional
Entidades de catastro (IGAG y Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital)	Bases de datos catastrales
Desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación 2.	Información socioeconómica a nivel de vereda. Orto foto para delimitar elementos físicos vulnerables.

Fuente: Modificado de DNP, 2020

A continuación, se describen las actividades que componen este proceso.

### **Análisis de exposición**

La delimitación de elementos expuestos debe tener en cuenta el área de influencia definida para el proyecto, este perímetro establece la máxima extensión de efectos de evento natural sobre los elementos expuestos que se encuentren en este perímetro. se realizó teniendo en cuenta:

Delimitación en imágenes de satélite y orto fotos, de la infraestructura vial, energética y social.  
Identificación de construcciones dispersas (rurales).  
Infraestructura productiva rural.

En esta fase se identificaron los elementos, independiente del tipo de amenaza en análisis, en fases posteriores cada elemento expuesto es calificado en función de cada amenaza.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

Para determinar los elementos expuestos, se debe revisar el mapa de zonificación de la amenaza que se esté estudiando, identificando aquellos que se encuentren ubicados en las zonas de amenaza alta y media. Debe siempre tenerse en cuenta lo siguiente:

- Si la amenaza estudiada es del entorno al proyecto, los elementos expuestos pertenecen al proyecto
- Si la amenaza es del proyecto al entorno, los elementos expuestos son del entorno.
- Si la amenaza es interna del proyecto, los elementos expuestos a esa amenaza son del proyecto.

De acuerdo con (Velásquez & Asté, 1994), citados por (Cantillo, 1998), los elementos expuestos, en general, y su afectación pueden clasificarse como se observa en la **Tabla 10-15**. Esta información constituye la base para construir el modelo de vulnerabilidad que se analizará en el desarrollo del proyecto.

**Tabla 10-15 Clasificación y caracterización de elementos expuestos y su afectación**

TIPO DE ELEMENTOS EXPUESTOS	DENOMINACIÓN DE LA AFECTACIÓN	ELEMENTOS DEL ENTORNO	ELEMENTOS DEL PROYECTO
Personas y comunidades de personas	Perjuicio	Personas y comunidades del entorno: Su caracterización se realizará de acuerdo con la información socioeconómica disponible en fuentes de información censal y poblacional. Deben, así mismo, considerarse las dinámicas relacionadas con el proyecto y los riesgos en los aspectos demográficos (Crecimiento vegetativo, procesos migratorios, población flotante), culturales y sociales (Conflictos socioambientales, procesos de ocupación del territorio, antecedentes e historia de poblamiento, creencias y costumbres, entre otros). También se debe tener en cuenta el enfoque diferencial.	Trabajadores: Se identifican en primer lugar los trabajadores que hacen/harán parte del proyecto. Su Caracterización se realizará de acuerdo con la fase de ejecución del proyecto en el que se analice, abordando todos los posibles escenarios de vulnerabilidad en caso de ocurrencia de un fenómeno. Usuarios o beneficiarios: Corresponde a los usuarios del proyecto en su etapa de operación. Este es un dato proveniente de la identificación del proyecto. Visitantes, externos, población flotante: Dependiendo de la naturaleza del proyecto, esta población puede ser significativa y su vulnerabilidad puede ser importante debido al desconocimiento del proyecto y/o del territorio. Este es un dato proveniente de la identificación del proyecto.
Elementos físicos	Daño, pérdida	Poblaciones (Cabeceras municipales, centros poblados, agrupaciones de vivienda rural, entre otros): Se deben identificar los diversos asentamientos	Infraestructura/construcciones civiles



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

TIPO DE ELEMENTOS EXPUESTOS	DENOMINACIÓN DE LA AFECTACIÓN	ELEMENTOS DEL ENTORNO	ELEMENTOS DEL PROYECTO
		humanos, caracterizando y cuantificando las viviendas y demás edificaciones, los equipamientos, la estructura urbana y otros componentes relevantes.	
		Infraestructura de servicios públicos. Se recomienda localizar las estructuras claves (Estaciones y centrales eléctricas y telefónicas, centros de abastos y acopio, obras de captación de agua, almacenamiento de combustibles, plantas de tratamiento, rellenos sanitarios, plantas de gas, entre otros) y las redes para la prestación de los servicios, así como su caracterización.	Edificaciones
		Infraestructura de transporte (Carreteras, vías férreas, puertos, aeropuertos): Requiere la ubicación y descripción de las vías y edificaciones asociadas.	Infraestructura de servicios internos
		Medio ambiente. En esta categoría se deben considerar las reservas forestales, ecosistemas estratégicos y las áreas protegidas	Bienes muebles: Máquinas y equipamiento necesario para el desarrollo del proyecto.
		Cultivos y centros agroindustriales. Corresponde a los sitios de actividades agrícolas, pecuarias y similares.	Medio ambiente interno del proyecto.
		Infraestructura rural. Sistemas de riego, silos, entre otros.	Otros
		Otros	
Actividades, relaciones y funciones sociales, económicas y culturales	Perturbación	Actividades sociales, económicas y culturales de la región. Incluye la prestación de servicios como educación, comercio, habitación, trabajo, salud, ocio, entre otros. Es muy importante tener en consideración las festividades locales, las costumbres y creencias de las comunidades y las demás actividades que pueden ser afectadas.	Función (funcionalidad, propósito) del proyecto: Bien o servicio que presta el proyecto
		Economía de la región y medios de vida de los habitantes	Reputación de la(s) personas e instituciones a cargo del proyecto
		Funciones y servicios ecosistémicos	Economía y financiación
		Patrimonio	
		Otros	

Fuente: Modificado de DNP, 2020

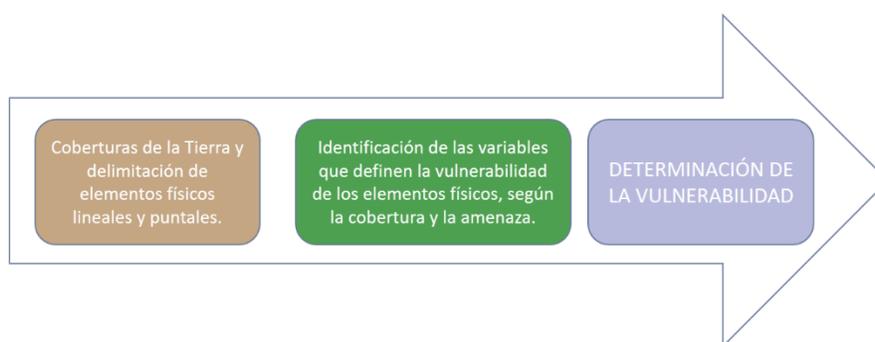
### **Análisis de vulnerabilidad de los elementos físicos**

Para la identificación de los elementos vulnerables físicos, sean tenido en cuenta dos criterios:

- Para la escala 1:25.000 se ha tenido en cuenta del análisis de coberturas espaciales, clasificadas de conformidad con la metodología CORINE Land Cover para Colombia (IDEAM, 2010).
- Para el nivel de detalle que permite las fotografías aéreas, se ha delimitado los elementos expuestos tipo punto (viviendas aisladas, bodegas, invernaderos, galpones, etc.), elementos lineales como vías de todos los órdenes, infraestructura eléctrica. Los elementos de mayor extensión que se representan como polígonos corresponden a centros poblados, instalaciones industriales, centros de vacaciones y viviendas aglomeradas.

A partir de la cobertura, la delimitación de elementos físicos en fotografías aéreas y la amenaza, se determinan las variables que permiten zonificar la vulnerabilidad siguiendo el procedimiento que se muestra en la Figura 10-6.

**Figura 10-6 Pasos para establecer la vulnerabilidad de los elementos físicos**



Fuente: Modificado de DNP, 2020

### **Análisis de vulnerabilidad de las personas y comunidades**

La vulnerabilidad sobre personas y comunidades está en función de los elementos físicos inicialmente identificados, ya que a estos elementos físicos está asociado los sitios de vivienda y desarrollo de actividades de la población, esta vulnerabilidad se expresa en función de su fragilidad y falta de resiliencia. A su vez, considerando la escala de trabajo y el objetivo de la metodología, cada una de estas variables se desagrega como se muestra a continuación. En la Tabla 10-16 y Tabla 10-17 se presentan algunas indicaciones para considerar la fragilidad y resiliencia.

**Tabla 10-16 Criterios de fragilidad del proyecto y del entorno**

ELEMENTOS EXPUESTOS	CRITERIOS DE FRAGILIDAD	
	DEL PROYECTO	DEL ENTORNO
Todo el proyecto	El proyecto es menos frágil cuando se incorporan en su diseño global las características que permitan al proyecto, en conjunto, enfrentar la eventual materialización de la amenaza. Si existen en el proyecto condiciones de alternativa múltiple (mal llamada redundancia) en diferentes ámbitos y procesos (Evacuación, funcionamiento,	



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

ELEMENTOS EXPUESTOS	CRITERIOS DE FRAGILIDAD	
	DEL PROYECTO	DEL ENTORNO
	respaldo de información, etc.) el proyecto será menos frágil. Así mismo ocurre con la existencia de componentes fusible (aquellos que fallan para proteger componentes más valiosos de un sistema).	
Personas/Comunidades	<p>- La fragilidad de las personas disminuye cuando el proyecto respeta y adopta mecanismos de formalidad laboral, para los trabajadores: Sistemas Integrados de Gestión de calidad, salud, seguridad y ambiente (HSEQ) y seguridad social.</p> <p>La fragilidad es más baja si el proyecto contempla la instalación de señalización de advertencia de peligros.</p> <p>La existencia de sistemas de alertas y alarmas implica una fragilidad más baja, al igual que la capacitación y la adopción de estrategias de comunicación para la gestión del riesgo de desastres.</p>	<p>La fragilidad de las comunidades disminuye cuando cuentan con organizaciones sociales representativas y mecanismos de participación efectivos.</p> <p>La fragilidad de las personas disminuye cuando tienen un nivel educativo superior.</p> <p>Las comunidades son menos frágiles si tienen una mayor percepción del riesgo.</p> <p>La capacitación y la adopción de estrategias de comunicación para la gestión del riesgo de desastres implican una fragilidad más baja para las comunidades.</p> <p>Las comunidades con una alta población en condición de discapacidad, adultos mayores, niños y población minoritaria (enfoque diferencial) tienen una mayor fragilidad.</p> <p>Un índice de calidad de vida alto representa una menor fragilidad de las poblaciones.</p> <p>Una buena gobernabilidad indica una menor fragilidad del sistema.</p>
Elementos físicos	<p>- La inclusión de características de flexibilidad, resistencia y ductilidad en el diseño de obras civiles y edificaciones que mejoren la respuesta de dichos elementos físicos a las solitaciones de la amenaza, indica una baja fragilidad.</p>	<p>Los indicadores de calidad estructural de las edificaciones (tipología estructural, tipo de materiales, antigüedad de la construcción y nivel de mantenimiento y conservación de la misma) guardan relación con la fragilidad.</p> <p>El grado de cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas</p> <p>La degradación ambiental es un indicador de fragilidad de los sistemas ambientales.</p>
Actividades, relaciones y funciones sociales, económicas y culturales	<p>- El análisis de vulnerabilidad funcional debe considerar la manera en que la materialización de una amenaza puede impedir la prestación del bien o servicio que se pretende satisfacer con la formulación del proyecto. Dentro de su alcance se deben considerar los flujos de recursos físicos, económicos y de información que son necesarios para el funcionamiento del proyecto, así como las relaciones de dependencia del proyecto. Si la vulnerabilidad funcional es baja se considera que el proyecto es menos frágil.</p>	<p>Las actividades que impliquen la afluencia masiva de personas presentan condiciones intrínsecas más desfavorables que aquellas que no.</p> <p>Las relaciones de dependencia económica entre actores y sectores de la economía de la región implican una mayor fragilidad.</p>

Fuente: Modificado de DNP, 2020

**Tabla 10-17 Criterios de resiliencia del proyecto y del entorno**

ELEMENTOS EXPUESTOS	CRITERIOS DE RESILIENCIA	
	DEL PROYECTO	DEL ENTORNO
Todo el proyecto	<p>- El cumplimiento de las exigencias en materia de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático dota al proyecto de mayores capacidades para enfrentar una situación crítica.</p>	



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

ELEMENTOS EXPUESTOS	CRITERIOS DE RESILIENCIA	
	DEL PROYECTO	DEL ENTORNO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el mismo sentido, el disponer de planes de continuidad de negocio hace que se cuente con capacidad para recuperación.</li> <li>- La existencia de un fondo para contingencias y la adopción de medidas de protección financiera, proveen de mayor resiliencia al proyecto.</li> <li>- La capacidad del proyecto de adaptarse a las diversas fluctuaciones generadas por la variabilidad climática.</li> </ul>	
Personas/Comunidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La resiliencia es más alta si el proyecto cuenta con una organización y preparativos para emergencias: Entrenamiento, simulacros, planes.</li> <li>- Las capacidades son proporcionales a la existencia y condición de servicios de emergencia y salud en el área de influencia del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La resiliencia de las personas aumenta cuando tienen diversificación económica, es decir, cuando sus medios de vida provienen de diferentes fuentes (agrícola, comercio, industria, recursos naturales, turismo, etc.)</li> <li>- La descentralización en el manejo de los recursos hace que las poblaciones sean más resilientes.</li> <li>- Las comunidades que participan activamente en programas de preparación para emergencias (simulacros, entrenamientos, etc.) son más resilientes.</li> <li>- Una comunidad con capacidad institucional local para la gestión del riesgo de desastres tiene una resiliencia más alta.</li> <li>- El acceso a información de calidad en cuanto a los riesgos, permite mejorar las capacidades de respuesta de la comunidad.</li> <li>- La existencia y disponibilidad de los servicios de atención de emergencias en el ámbito local, es un indicador de la capacidad de respuesta.</li> </ul>
Elementos físicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La condición de alternativa múltiple, que se refiere a los insumos, fuentes y recursos previstos como <i>backup</i> o respaldo del componente principal, mejora la capacidad de respuesta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El aseguramiento de los bienes mejora la resiliencia.</li> <li>- El reforzamiento estructural es básico para la resiliencia de edificaciones.</li> <li>- Las labores de mantenimiento preventivo permiten una mejor respuesta de los elementos físicos</li> </ul>
Actividades, relaciones y funciones sociales, económicas y culturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La imagen de la entidad y las personas a cargo del proyecto podría verse afectada en caso de una crisis, pero en el sentido contrario, es una capacidad de la cual el proyecto puede disponer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La resiliencia de las actividades, relaciones y funciones depende de la resiliencia de las personas que las llevan a cabo y de los elementos físicos que les sirven de escenario.</li> </ul>

Fuente: Modificado de DNP, 2020

La fragilidad está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano frente a un peligro y representa las condiciones internas del ser humano visto de forma individual y en comunidad. Se considera que esta en función de las condiciones socioeconómicas de la población, la percepción del riesgo y los grupos poblacionales especiales (menores de edad, adultos de la tercera edad, indígenas y negritudes).

Para el caso de la línea eléctrica, esta valoración se ha asociada a los análisis socioeconómicos del capítulo 3, donde se cuenta con información municipio y vereda, sin que pueda llegar a ser proyectada a viviendas dispersas aisladas.

La percepción del riesgo depende principalmente, a esta escala, de la memoria colectiva de los desastres, por lo cual se plantea en función de los siguientes indicadores:

- Tiempo transcurrido desde el último desastre
- Recurrencia anual de emergencias, con base en los registros históricos

Si existen en un sistema determinado con condiciones de alternativa múltiple (mal llamada redundancia) en diferentes ámbitos y procesos (Evacuación, funcionamiento, respaldo de información, etc.) el sistema será menos frágil. Así mismo ocurre con la existencia de componentes fusible (aquellos que fallan para proteger componentes más valiosos de un sistema).

Por su parte, la falta de resiliencia se puede expresar así:

Falta de resiliencia de las personas y comunidades = f (Capacidad de respuesta y recuperación, capacidad de adaptación)

La capacidad de respuesta y recuperación depende de la existencia y acceso a recursos y servicios de emergencia, y a que estos funcionen adecuadamente. Así mismo, del acceso a la información de calidad en cuanto a los riesgos y amenazas a las que se está expuesto.

La capacidad de adaptación se asocia con la “calidad de la gobernanza, de la capacidad de los recursos humanos y financieros disponibles, y de las opciones de adaptación que puedan existir para un tipo determinado de impactos y diferirá según las amenazas y los sectores involucrados” (Banco Interamericano de Desarrollo, BID, 2018)

Se definen tres categorías para evaluar la vulnerabilidad de las personas y comunidades frente a la fragilidad y falta de resiliencia como se indica en la Figura 15.

**Figura 10-1 Categorías de vulnerabilidad de las personas cruzando fragilidad y falta de resiliencia.**

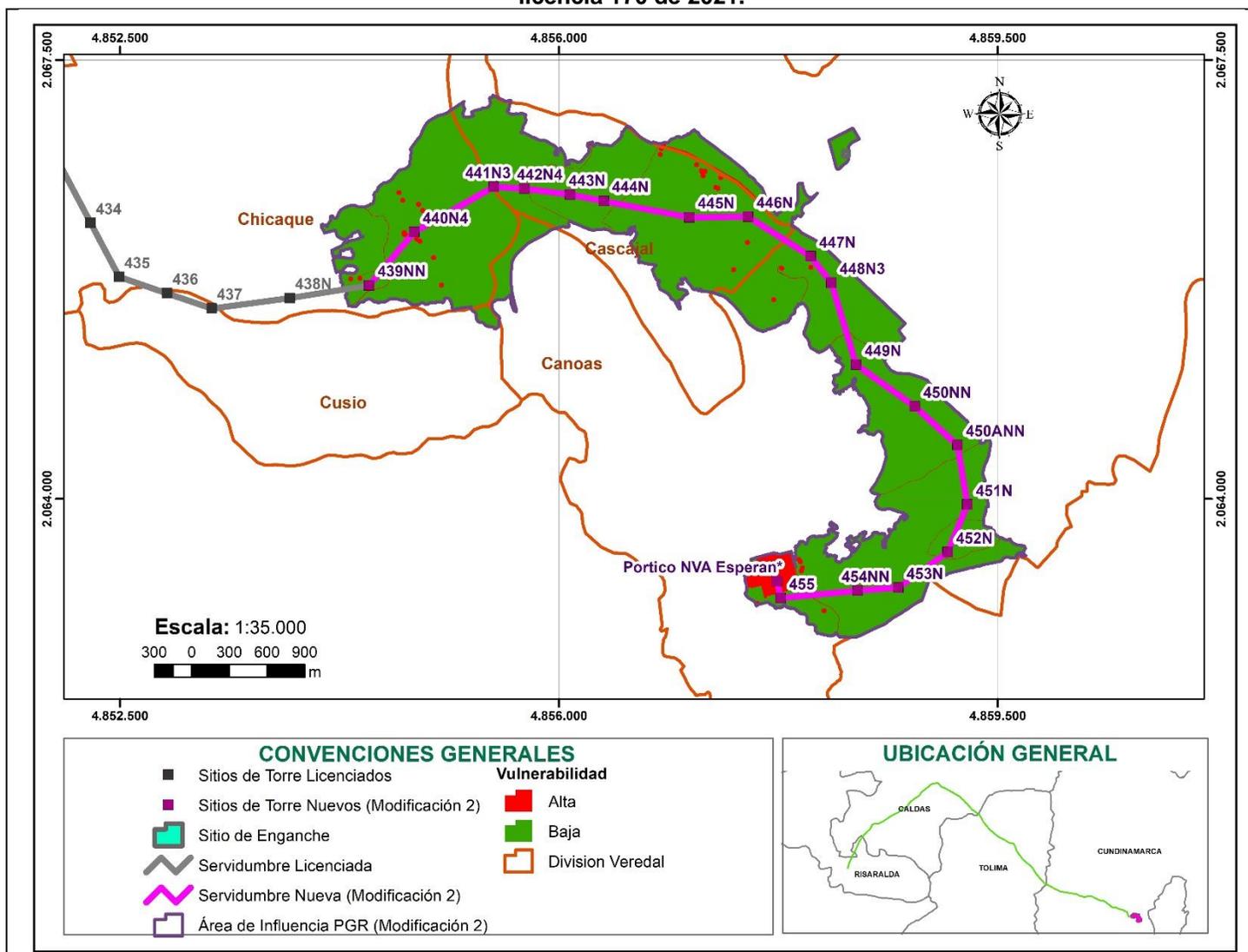
		Falta de resiliencia		
		Alta	Media	Baja
Fragilidad	Alta	A	A	M
	Media	A	M	M
	Baja	M	M	B

A=Alta, M=Media y B=Baja

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

A continuación, en la **Figura 10-2** se presentan los elementos expuestos mencionados en las tablas anteriores.

**Figura 10-2 Condición de vulnerabilidad para las actividades correspondientes a la Modificación 2 de la licencia 170 de 2021.**



Fuente: TCE, 2022

### e. Descripción y análisis de amenazas

El desarrollo del análisis de las amenazas naturales se ha basado en:

- Consulta de información secundaria, en particular, para las amenazas de carácter regional como es el caso de la amenaza volcánica y la amenaza sísmica,

- Evaluación e interpretación de información primaria para las amenazas por remoción en masa e inundación.

El caso específico de amenaza por torrencialidad, esta se evaluó basado en los estudios de Gestión de riesgo de cobertura municipal, según lo establece la ley para la incorporación de la gestión del riesgo en el ordenamiento territorial; para este último aspecto, debe tenerse en cuenta que los municipios que hacen parte del área de influencia del proyecto no cuentan con la ejecución o la actualización de estos estudios, por ejemplo:

Para el departamento de Cundinamarca para los municipios de Soacha y San Antonio del Tequendama no hay información disponible para consulta pública, a pesar de que se trata áreas cubiertas con contratos adelantados por la gobernación de Cundinamarca para Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo (AVR).

Para esos momentos, no se disponía de términos de referencia ni legislación que estableciera el reconocimiento de las amenazas, su espacialización y caracterización y mucho menos su cuantificación, es por esta razón que se hace imposible articular resultados del Estudio de Impacto Ambiental con información local de cada área geográfica.

A continuación, se aborda los diferentes tipos de amenazas naturales identificadas dentro del área de influencia del proyecto, se inicia por las amenazas de carácter regional (sísmica y volcánica), y posteriormente se tratan las amenazas por movimientos de remoción en masa, amenaza por inundación y amenaza por torrencialidad.

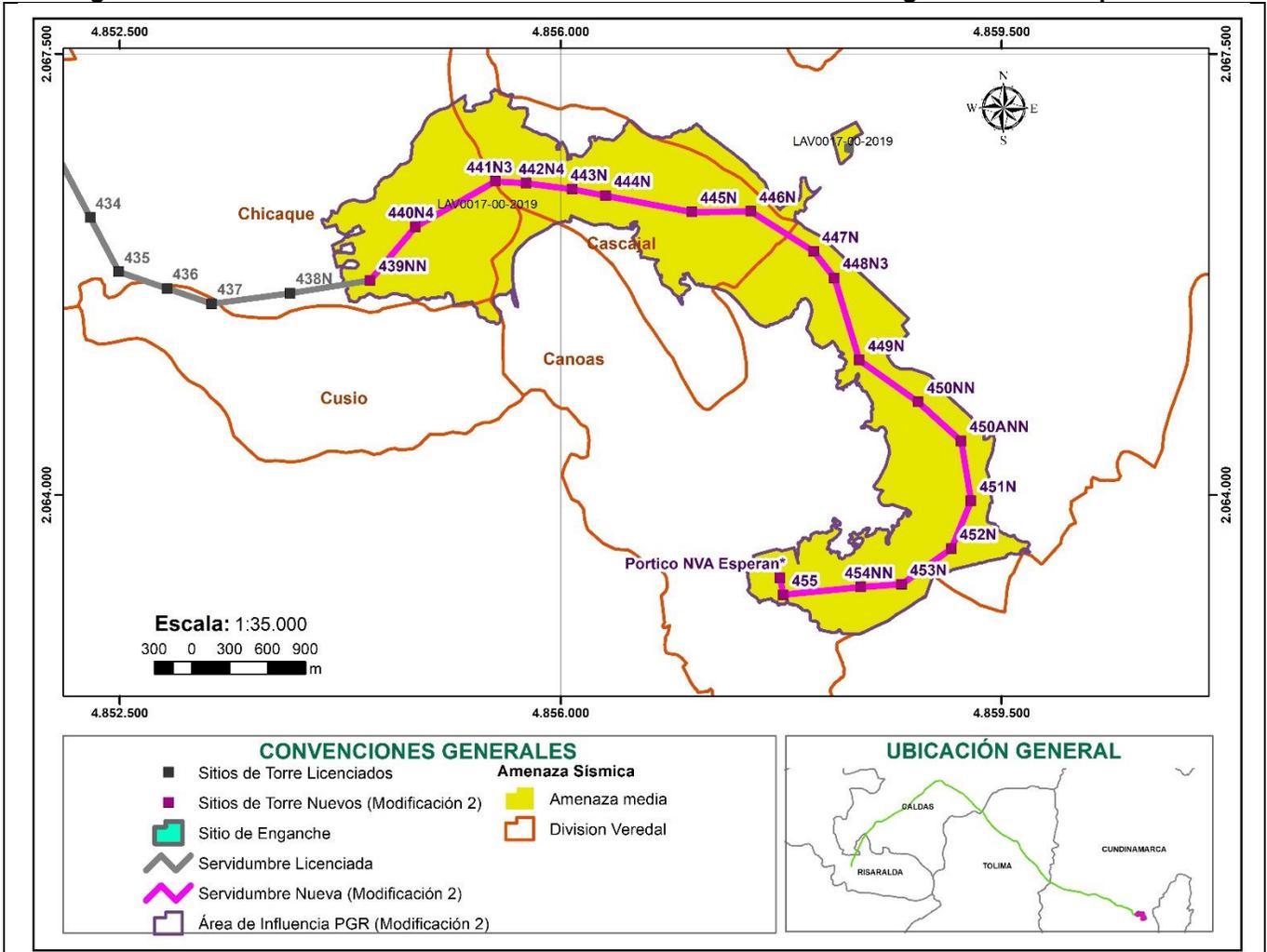
#### **i. Amenaza sísmica:**

Para el análisis de la amenaza sísmica se dispone de información del Servicio Geológico Colombiano (SGC) del año 2010, se trata de una mapa de zonificación sísmica de escala regional (1.500.000) Los estudios regionales de amenaza sísmica se basan en análisis estadísticos de ocurrencia de eventos sísmicos, tectónica donde se identifican las principales fallas de carácter regional y diferenciando la actividad de las mismas, por último, también tiene en cuenta la actividad volcánica como generadora de eventos sísmicos.

De acuerdo con el mapa de Amenaza Sísmica de Colombia (SGC, 2010), el corredor que cruza el proyecto de la línea eléctrica La Virginia – Nueva Esperanza atraviesa unidades de amenaza sísmica Alta y Media. Para el trazado de la Modificación 2, toda el área de influencia corresponde a amenaza media por sismicidad, la **Figura 10-7**, corresponde a la zonificación sísmica de este tramo del corredor.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

**Figura 10-7 Amenaza sísmica asociada a la Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza.**



Fuente: SGC, 2010

De acuerdo con el trazado de la línea y la zonificación de las amenazas sísmicas, la ubicación de torres por grado de amenaza se relaciona en la **Tabla 10-18**

**Tabla 10-18 Distribución de las torres en cada categoría de amenaza sísmica**

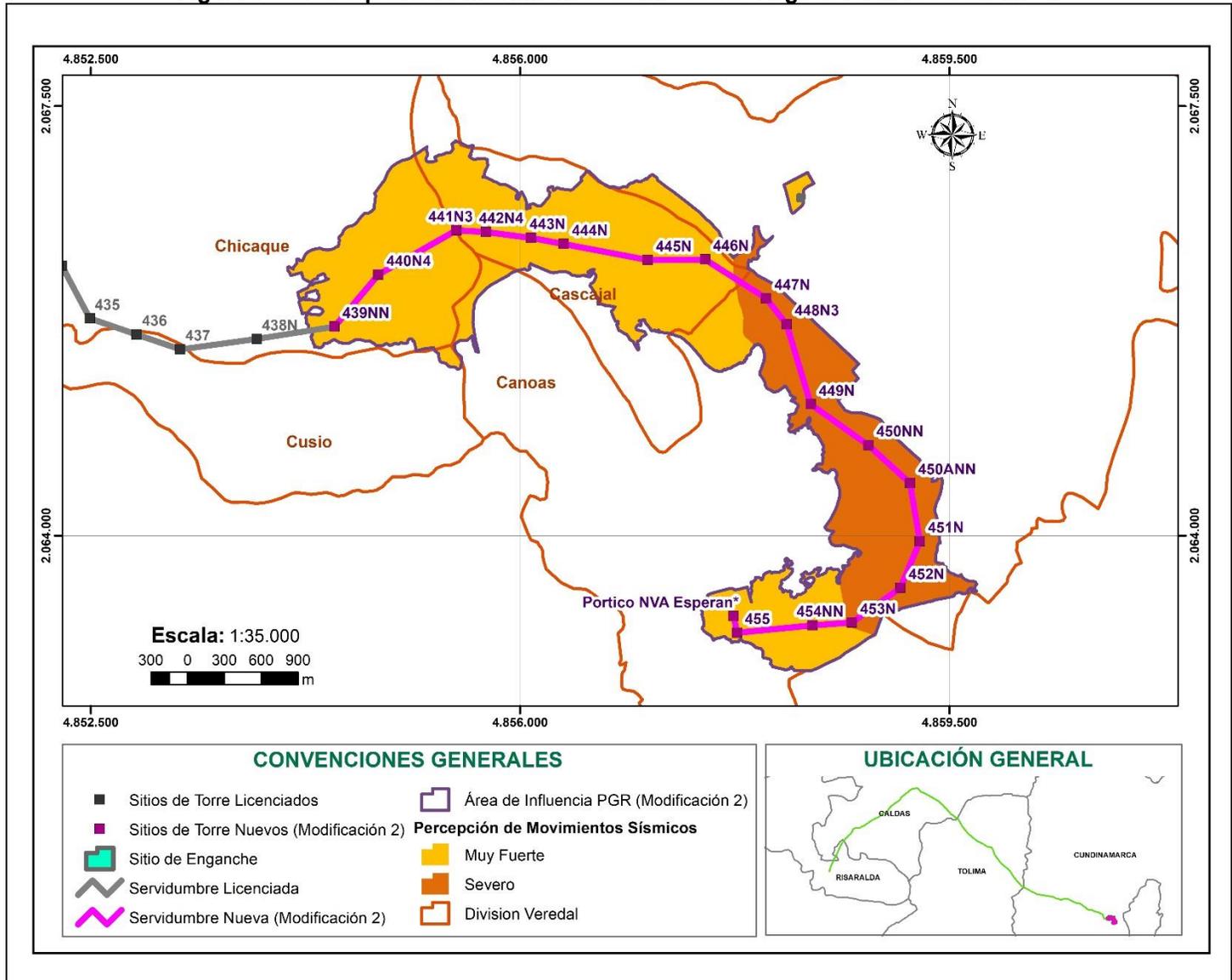
Grado de Amenaza	Torres
MEDIA	440N4, 441N3, 442N4, 443N, 444N, 445N, 446N, 447N, 448N3, 449N, 450NN, 450ANN, 451N, 452N, 453N, 454NN y 455.

Así mismo, la fuente de información zonifica el territorio nacional de acuerdo con *Percepción de Movimiento durante sismo*, la figura corresponde a la representación espacial de la percepción del movimiento y conforme se

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

puede observar, el área del proyecto cruza con áreas de percepción de movimiento Fuerte a Severo (Ver **Figura 10-8**).

**Figura 10-8 Percepción de movimientos sísmicos a lo largo del trazado de la línea.**



Fuente: SGC, 2015

## **ii. Remoción en masa:**

La evaluación de las amenazas por remoción en masa se fundamenta en el análisis multicriterio de condiciones de estabilidad del terreno, se trata de realizar una valoración cualitativa del comportamiento del terreno a partir de características geológicas, geomorfológicas y ambientales (climáticas).

Las características geomorfológicas se basan no solo en la geoforma en sí, también tiene en cuenta las pendientes del terreno, siendo este último factor importante ya que la remoción en masa se hace más crítica en la medida en que el terreno incremente su inclinación.

Por su parte, la litología ejerce un factor de control importante en la estabilidad, así, por ejemplo, las rocas duras tienen condiciones óptimas de estabilidad aún en altas pendientes, mientras que los depósitos coluviales se hacen críticos a partir de inclinaciones mayores al ángulo de fricción del depósito.

Por tratarse de una extensión de gran extensión regional, la información de entrada se representa por:

- Geología
- Geomorfología y
- Mapa de pendientes

Las condiciones climáticas y la sismicidad se consideran como factores de disparo, es decir detonantes externos a desarrollo de procesos de remoción en masa.

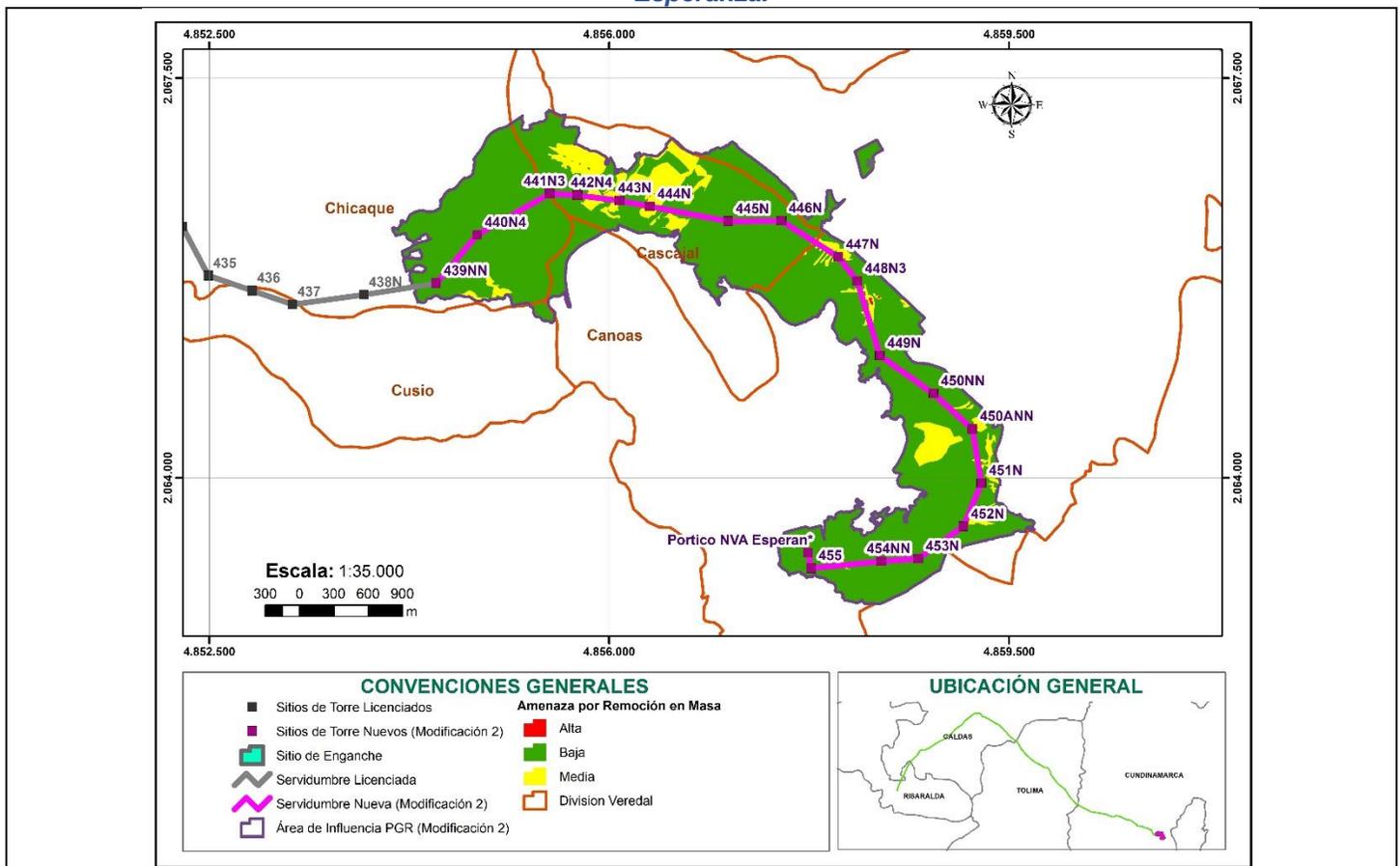
Esta amenaza se puede materializar por diferentes condiciones o eventos iniciantes como terremotos, erupciones volcánicas, saturación de suelos, y/o socavación de los ríos entre otros; generalmente los deslizamientos se localizan en áreas pequeñas no obstante esta particularidad no define el potencial de peligro o daño que estos pueden causar al entorno. Se analizó esta amenaza para toda el área del proyecto como remoción en masa, erosión y desertificación.

Para el corredor de la línea de transmisión se han definido 3 categorías de remoción en masa en línea con el modelo de datos de la GDB vigente para estudios ambientales.

La

*Figura 10-9* corresponde al comportamiento de la amenaza por remoción en masa para el área de influencia de la Modificación 2 de la licencia ambiental 170 de 2021.

**Figura 10-9 Amenaza por remoción en masa asociada a la Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza.**



Fuente: TCE, 2022

En relación con la ubicación de las torres y su condición de amenaza por remoción en masa, la **Tabla 10-19** se presenta el listado de distribución de las torres, que hacen parte de la Modificación 2, en cada categoría de amenaza, se identifican 15 torres en Amenaza Baja por remoción en masa y 2 torre en Amenaza Media.

**Tabla 10-19 Distribución de las torres en cada categoría de amenaza por movimiento en masa**

Grado de Amenaza	TORRE
Baja	439NN, 440N4, 441N3, 442N4, 443N, 445N, 446N, 448N3, 449N, 450NN, 450ANN, 451N, 452N, 453N, 454NN y 455
Media	444N, 447N

Fuente: TCE, 2022

### iii. Amenaza Inundación:

La amenaza por inundación corresponde a una situación potencial asociada diversas situaciones como precipitaciones, incrementos súbitos de caudales de los ríos principales en las partes altas de las cuencas, en el caso del Nevado del Ruiz deshielos de casquetes glaciares, entre otros.

El tratamiento de esta amenaza no se ha hecho con carácter regional, como si se manejaron la sismicidad y la amenaza volcánica, sino basados en condiciones topográficas y geomorfológicas observadas en el corredor de la línea de transmisión, es decir, se trató con un carácter local basados en un insumo de alta resolución como lo es la imagen LIDAR generada por TCE para el corredor del proyecto.

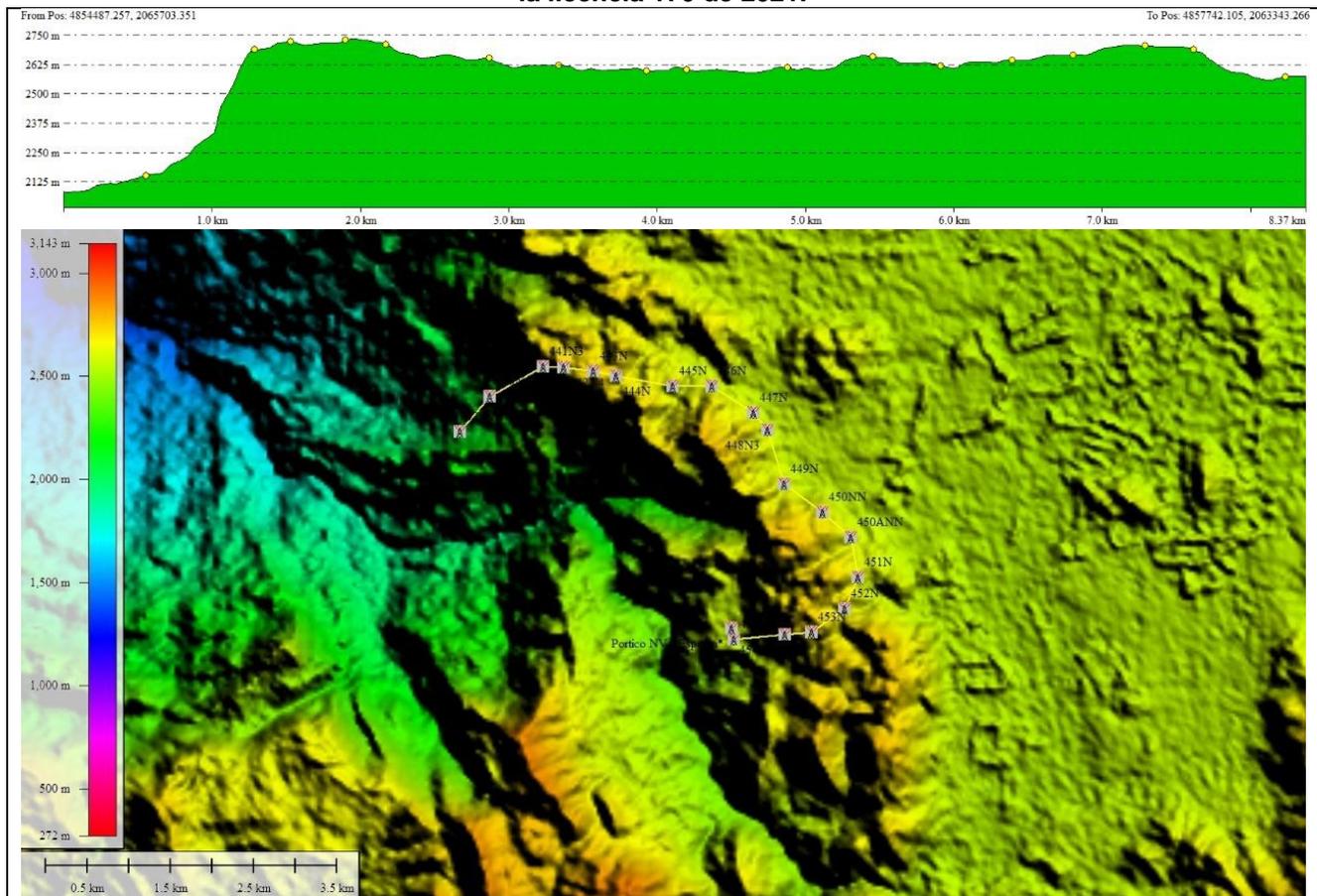
La identificación de las amenazas por inundación se basó en:

1. Reconocimiento de información regional: Esta tarea permitió definir las áreas asociadas a cuencas hidrográficas que son susceptibles de inundarse, para la Modificación 2, el área corresponde a la cuenta del río Bogotá. Así mismo, también se descartaron áreas que por sus condiciones topográficas no serán objeto de inundaciones. La fuente de información para este primer paso es el mapa de amenaza por inundación publicado por el IDEAM en el año 2017, en escala 1:500.000
2. Interpretación de imagen LIDAR con soporte de Modelo de Elevación Digital: Una vez delimitadas las áreas susceptibles de inundación en el contexto regional, se procedió a evaluar en detalle las características geomorfológicas y topográficas de estas áreas, n se identificaron polígonos potencialmente inundables, se trata de zonas de topografías montañosas a escarpadas sin acumulaciones de depósitos aluviales. La generación del Modelo de Elevación Digital se realizó a partir de los datos LIDAR que TCE contrató en el año 2017 para el desarrollo del proyecto UPME 07-2016.

Como se observa en la **Figura 10-10**, no se identificó ninguna geoforma asociada a potenciales procesos de inundaciones.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

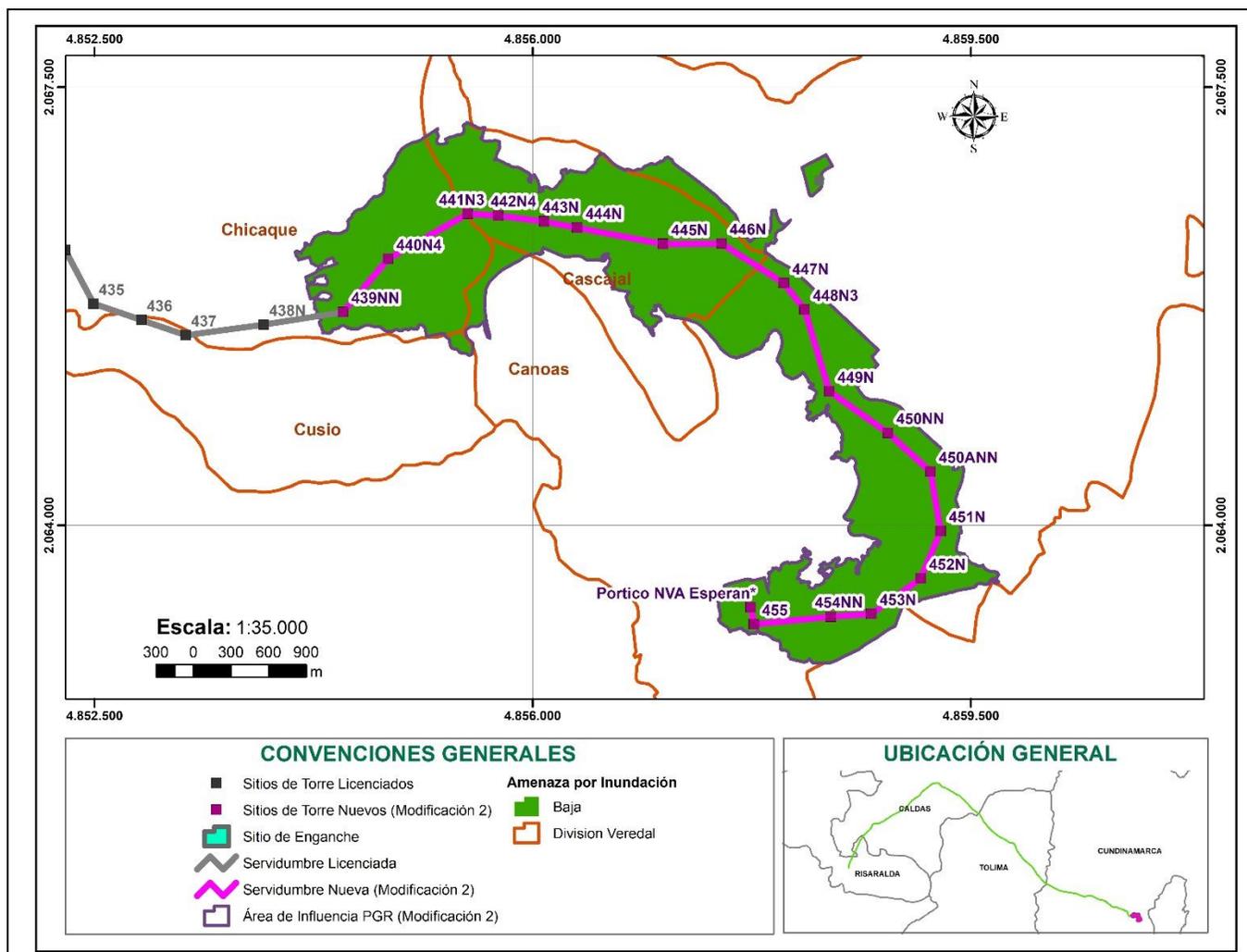
Figura 10-10 Modelo de Elevación Digital del Trazado de la línea correspondiente a la Modificación e de la licencia 170 de 2021.



La

Figura 10-11 muestra en detalle la amenaza por inundación para todo el corredor de la línea de transmisión.

### **Figura 10-11 Amenaza por Inundación**



Fuente: TCE, 2022

**Tabla 10-20 Distribución de las torres en cada categoría de amenaza por inundación**

Grado de Amenaza	TORRE
Baja	440N4, 441N3, 442N4, 443N, 444N, 445N, 446N, 447N, 448N3, 449N, 450NN, 450ANN, 451N, 452N, 453N, 454NN y 455.

### Factores detonantes

Las inundaciones tienen como factor detonante las precipitaciones, no se considera el desborde de cauces por crecientes ya que no hay dentro del área de estudio planicies aluviales o terrazas que amortigüen crecientes de cauces.

### Factores Condicionantes

*Las condiciones topográficas del corredor del trazado (ver **Figura 10-10**) indican un dominio del escurrimiento hídrico superficial sobre la acumulación de aguas que genere encharcamientos o inundaciones, en este sentido, la morfometría representa el principal factor condicionante que limita la posibilidad de ocurrencia de inundaciones, así mismo, desde el punto de vista geomorfológico, la ausencia de depósitos aluviales (planicies aluviales, terrazas aluviales, abanicos aluviales, etc.) es un indicador directo que no habrá inundaciones asociadas a desbordes de cauces aluviales.*

#### **iv. Amenaza por Avenidas torrenciales:**

Para las avenidas torrenciales, estas son consideradas como un tipo de movimiento en masa que se caracteriza por el flujo rápido de una mezcla caótica de sólidos diluidos en agua y lodo que pueden desplazarse a grandes velocidades; en general se trata de proceso que deben contar con:

- Zona de aporte que generalmente se encuentra en la cabecera de la cuenca aportante.
- Canal de transporte, este corresponde a un cauce encañonado que progresivamente se va ampliando y que también puede aportar masa al movimiento.
- Zona de descarga que se encuentra en la parte baja de cuenca y se asocia con la acumulación de conos de deyección.

Las zonas de amenaza que corresponden con estos procesos se ubican específicamente en las zonas de descarga, sin embargo, los canales de transporte pueden llegar configurar zonas de amenaza por inundación cuando se presentan en canales de transporte de zona transicional (de área de montaña a área de llanura).

La cabecera o zona de aporte, por su parte, se maneja como asociada a remoción en masa, es decir el conjunto de las tres zonas (aporte, transporte y acumulación) son las que constituyen la amenaza por avenida torrencial.

Dentro del área de influencia, no se identifican de amenaza alta o media por avenida torrencial.

#### **v. Amenaza volcánica:**

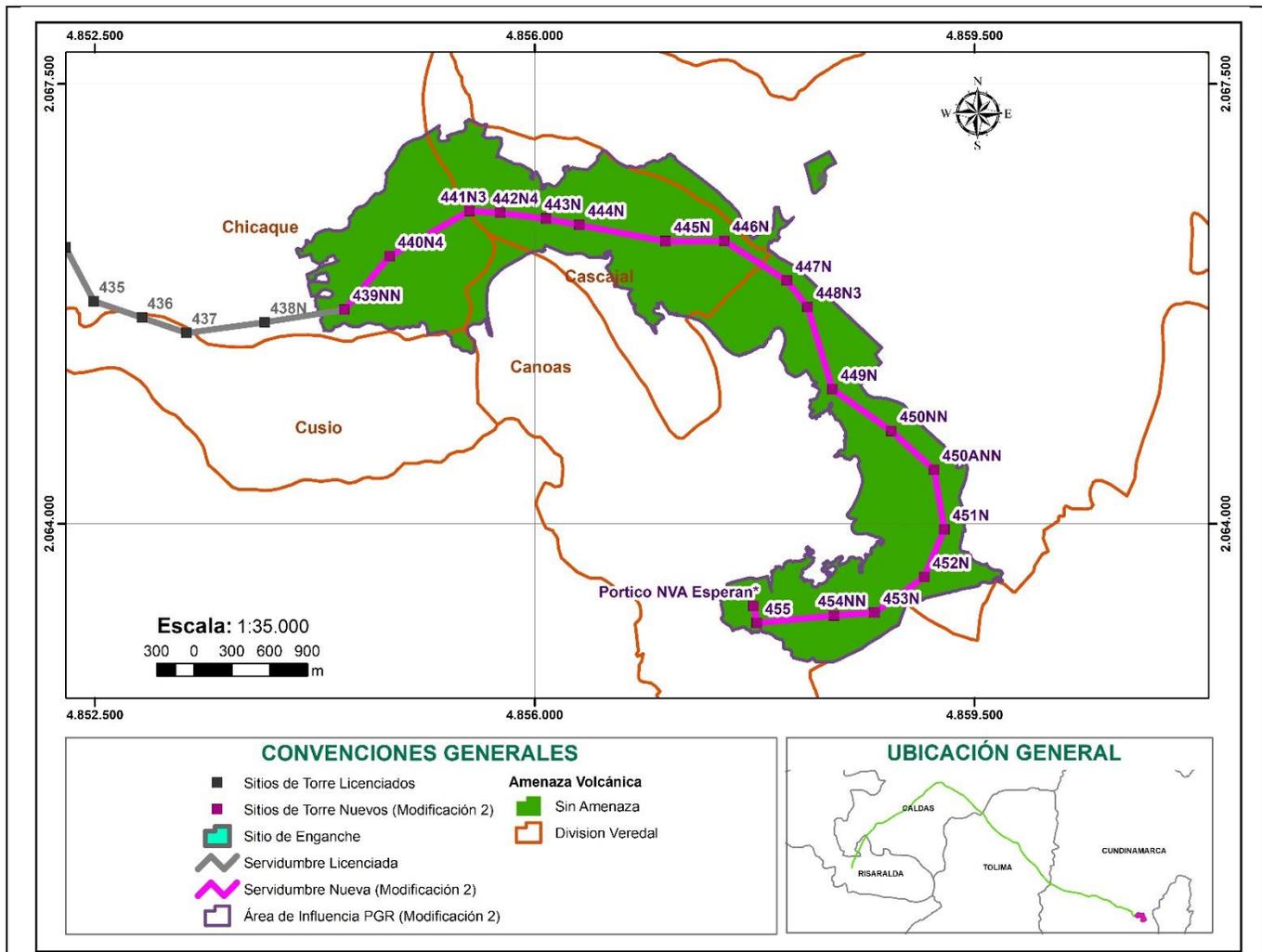
A pesar de que para el recorrido total de la línea se identificaron áreas de amenaza volcánica Alta y Media, estas estaban concentradas en los departamentos de Tolima, Caldas y Risaralda; para Cundinamarca donde se encuentra localizada la Modificación 2 de la licencia, la amenaza volcánica se considera área SIN AMENAZA.

Considerando los criterios expuestos, la

Figura 10-12 ilustra la distribución espacial de las amenazas volcánicas en relación con la Modificación 2 de la licencia 170 de 2021.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

**Figura 10-12 Amenaza volcánica asociada a la Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza.**



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

Las amenazas volcánicas identificadas por tramos, como se observa en la figura y la tabla, todas las torres se encuentran en la categoría Sin Amenaza.

**Tabla 10-21 Distribución de las torres en cada categoría de amenaza volcánica**

Grado de Amenaza	TORRE
Sin Amenaza	440N4, 441N3, 442N4, 443N, 444N, 445N, 446N, 447N, 448N3, 449N, 450NN, 450ANN, 451N, 452N, 453N, 454NN y 455.

Fuente: TCE, 2022

#### vi. Amenaza Ceraúnica (Tormenta Eléctrica):

Según el mapa colombiano de niveles ceráunicos elaborado por la Universidad Nacional y Colciencias que data de 1990, se indica que las zonas mas criticas con respecto al numero de días de tormentas al año son Medio y bajo Magdalena, Sur del Valle del Cauca, Medellín y Ocaña – Norte de Santander en sentido estas áreas se determinan con ponderación alta, por lo tanto, se determinó amenaza media en el área de influencia del proyecto.

#### vii. Amenaza Incendios:

El mapa de amenazas por incendios se realizó mediante la adaptación del protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal el IDEAM (2011). Con base en esta metodología de tuvieron en cuenta las siguientes variables para el área de influencia:

- Susceptibilidad de la cobertura vegetal a los incendios (ISCI).
- Factores climáticos (temperatura y precipitación).
- Factor del relieve (mapa de pendientes).
- Accesibilidad

##### o Susceptibilidad de la cobertura vegetal

La susceptibilidad de la cobertura vegetal, se analiza mediante la identificación y valoración de la condición pirogénica de la vegetación, según lo propuesto en el modelo de combustibles desarrollado para Colombia por Páramo, 2007.

El modelo de combustibles representa la condición pirogénica de la vegetación colombiana, aspecto clave en la evaluación del comportamiento de nuestros ecosistemas frente al fuego, tanto en el inicio de un incendio, como en la modelación del comportamiento del fuego, en caso de presentarse eventos de esta índole.

El modelo de combustibles desarrollado, se estructuró mediante una clasificación jerárquica definida por el IDEAM (2011), conformada por los siguientes factores:

- Tipo de combustible vegetal predominante por bioma y ecosistema: tipo de cobertura vegetal y biotipo dominante.

- Duración del tipo de combustible dominante: duración en horas de cada tipo de combustible, definidos en horas de ignición (1 hr, 10 hr, 100 hr).
- Carga total de combustibles: caracterización cualitativa dependiente de la correlación de la altura en metros, cobertura en valores porcentuales, biomasa aérea en Ton/ha y humedad media de la vegetación obtenida a través de una distribución cualitativa de los rangos obtenidos a partir del índice de vegetación NDII. Este último nivel define el modelo de combustible para una determinada unidad de vegetación.

Para la evaluación de estas variables se utilizó el nivel tres (3) del mapa de coberturas de la tierra elaborado bajo la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. De este modo se obtuvieron 22 coberturas de la tierra, de las cuales cinco (5) presenta susceptibilidad baja a los incendios, dentro de este rango se encuentran las siguientes coberturas: Tejido urbano discontinuo, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Tierras desnudas y degradadas, y Cuerpos de agua artificiales; cinco (5) coberturas reportan susceptibilidad media y corresponden principalmente a cultivos permanentes arbóreos y coberturas de tipo boscoso; también se reportan 12 coberturas con susceptibilidad alta, dentro de las cuales se encuentran los cultivos transitorios, cultivos permanentes herbáceos y arbustivos, cultivos agroforestales, los pastos y las áreas agrícolas heterogéneas (mosaicos de cultivos y mosaico de pastos y cultivos). Ver **Tabla 10-22**

**Tabla 10-22 Rango de susceptibilidad de las coberturas a incendios.**

CL	COBERTURA (NIVEL 3)	TIPO DE COMBUSTIBLE	DURACIÓN DEL COMBUSTIBLE	CARGA TOTAL DE COMBUSTIBLE	CALF	RANGO
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Áreas urbanas	Áreas urbanas	Áreas urbanas (menos de 1 ton/ha)	4	Baja
211	Otros cultivos transitorios	Hierbas	10 horas	Baja (1-50 ton/ha)	10	Alta
232	Pastos arbolados	Pastos	4 1 hora	Baja (1-50 ton/ha)	12	Alta
233	Pastos enmalezados	Pastos	4 1 hora	Baja (1-50 ton/ha)	12	Alta
311	Bosque denso	Arboles	100 horas	Muy alta (más de 100 ton/ha)	9	Media
315	Plantación forestal	Arboles	100 horas	Muy alta (más de 100 ton/ha)	9	Media
323	Vegetación secundaria o en transición	Arboles/arbustos	10 horas	Moderada (50-100 ton/ha)	10	Alta
514	Cuerpos de agua artificiales	No combustibles	No combustibles	No combustibles	3	Baja
231	Pastos limpios	Pastos	4 1 hora	Baja (1-50 ton/ha)	12	Alta
1211	Zonas industriales o comerciales	Áreas urbanas	10 horas	Áreas urbanas (menos de 1 ton/ha)		Baja

Fuente: TCE, 2022.

o Factores climáticos

El clima es uno de los factores de fundamental importancia en la generación y la propagación de los incendios forestales ya que determina la duración y la severidad de las estaciones secas y calurosas en un área geográfica determinada, lo cual influye directamente sobre la humedad y la cantidad de combustible presente, ya que la humedad hace que la vegetación sea más o menos resistente a la afectación del fuego, lo que conlleva a que exista una mayor disponibilidad de combustible de fácil ignición y con mayor probabilidad de ser afectado por el fuego, razones que posicionan las condiciones climáticas como factor de utilización indispensable para la evaluación de la amenaza (IDEAM, 2011).

De acuerdo con el IDEAM (2011), los factores climáticos de mayor influencia en la generación y propagación de incendios forestales y que se consideran en esta propuesta, son la temperatura media multianual y la precipitación media multianual. Para el presente proyecto, se tomó la temperatura y precipitación obtenidas para la caracterización del componente climático de la presente modificación de licencia ambiental.

- Factor relieve

La propagación del fuego aumenta con el ángulo que ofrece la superficie, la propagación a favor de la pendiente es rápida y peligrosa. Los incendios no ocurren al azar, sino que son más frecuentes en ciertas posiciones topográficas (IDEAM, 2011). Con el propósito de incorporar este factor en la evaluación de la amenaza, se tuvo como base el mapa de pendiente elaborado para el presente proyecto a partir del Modelo de Elevación del Terreno DEM.

- Accesibilidad

Esta variable se realizó a partir de las principales vías, para lo cual se generaron cuatro (4) buffer a cada una de las vías, de 500 m de anchor; una vez generado este proceso se procedió a su calificación para la generación de las amenazas que se pueden presentar sobre la cobertura por efecto de la mayor o menor posibilidad de acceso que se tenga sobre ellas.

- Calificación de la amenaza por incendios

Con base en la información generada y descrita anteriormente, se realizó el mapa de amenazas por incendios forestales, empleando la siguiente fórmula (IDEAM, 2011).

Amenaza = susceptibilidad de la vegetación X (0,17) + precipitación X (0,25) + temperatura X (0,25) + pendientes X (0,03) + accesibilidad x (0,03).

Como resultado final se tiene el mapa de amenazas, categorizando la suma de variables en tres (3) categorías de amenaza (Alta, Media y Baja). Se pueden materializar por la alineación de diferentes condiciones que se denominan iniciadores de eventos de fuego, la primera fase de los incendios es denominada conato de incendio, y de ahí en adelante se va aumentando el nivel hasta llegar a incendio declarado, aunque no son frecuentes la amenaza está presente, en ese sentido se analizó el área del proyecto encontrando que en 59,9% del área de estudio la amenaza moderada, el 39,2% presenta amenaza baja, mientras que el 0,9% presenta amenaza alta, como se evidencia en la **Tabla 10-23** y

Figura 10-13.

Tabla 10-23 Rango de amenaza por incendios en el área de influencia.

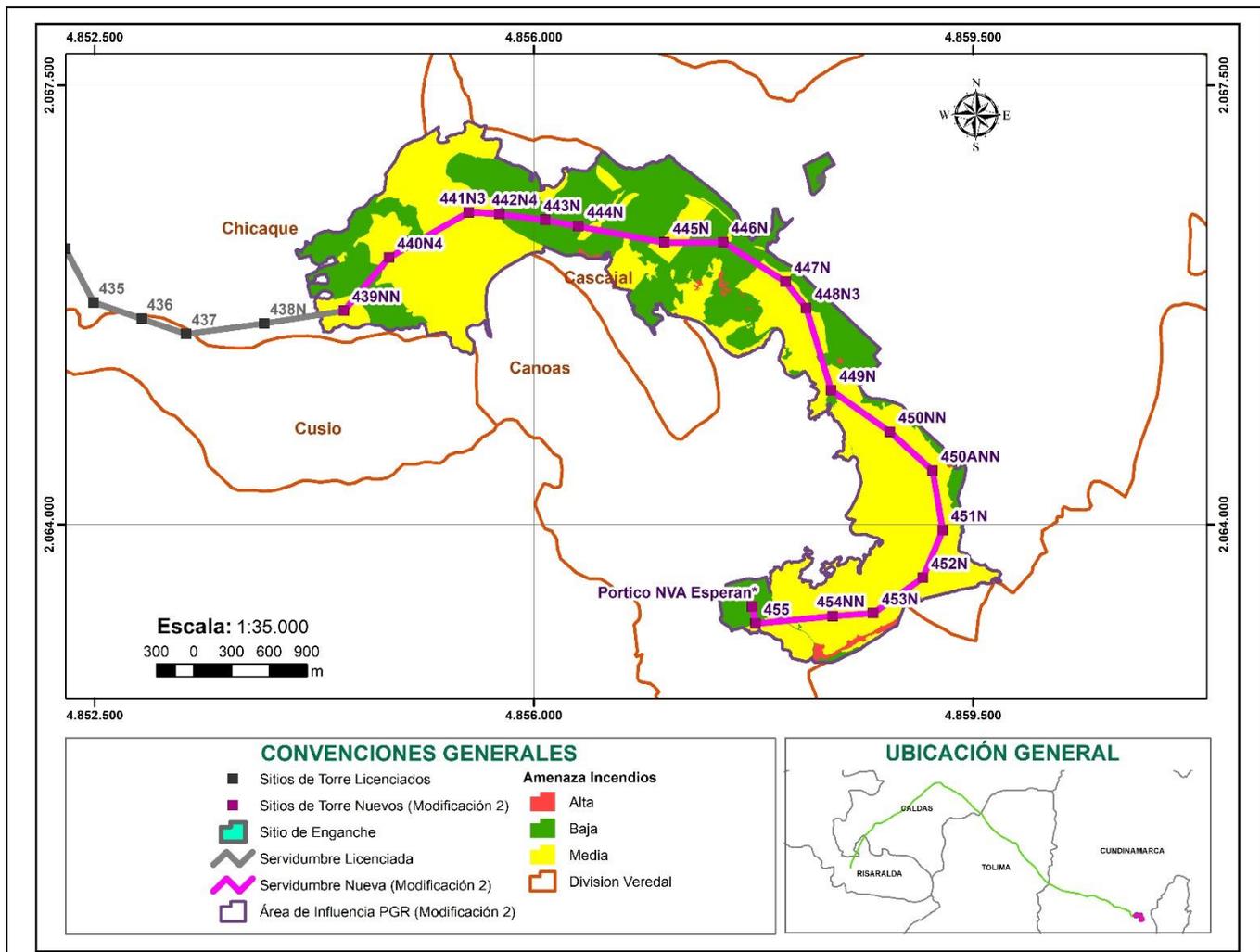
CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Baja	3	255,6	39,0
Media	2	394,2	60,1
Alta	1	5,7	0,9
<b>Total</b>		<b>655,5</b>	<b>100</b>

Fuente: TCE, 2022.

Figura 10-13 Amenaza por Incendios



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016



Fuente: TCE, 2022

**Tabla 10-24 Distribución de las torres en cada categoría de amenaza incendios**

Grado de Amenaza	TORRE
BAJA	442N4, 443N, 444N, 446N,
MEDIA	440N4, 441N3, 445N, 447N, 448N3, 449N, 450NN, 450ANN, 451N, 452N, 453N, 454NN, 455

viii. **Amenaza biológica (Riesgo biológico):**

La definición de este riesgo se estimó teniendo en cuenta cada una de las actividades que se pretenden ejecutar en el proyecto, y las condiciones del entorno; ya que esta es una amenaza común en trabajo de campo.

ix. **Amenaza Orden público:**

Teniendo como base la situación actual del país se determina la posibilidad de que en algún momento del proyecto se puedan presentar situaciones de alteración de orden público asignado un valor de frecuencia moderada; no obstante se analiza de manera general esta amenaza encontrando que el área del proyecto a la fecha no presenta ninguna restricción de movilización por orden público o situaciones de conflicto, sin embargo siempre se deben tener en cuenta medidas de seguridad encaminadas a salvaguardar la integridad y la vida de las personas vinculadas a la ejecución del proyecto.

x. **Amenaza por Explosión:**

La amenaza por explosión es un evento que puede tener diversos orígenes:

- Por ocurrencia de tormentas eléctricas (fenómeno natural).
- Por fallas operacionales o de diseños.
- Por atentados terroristas.

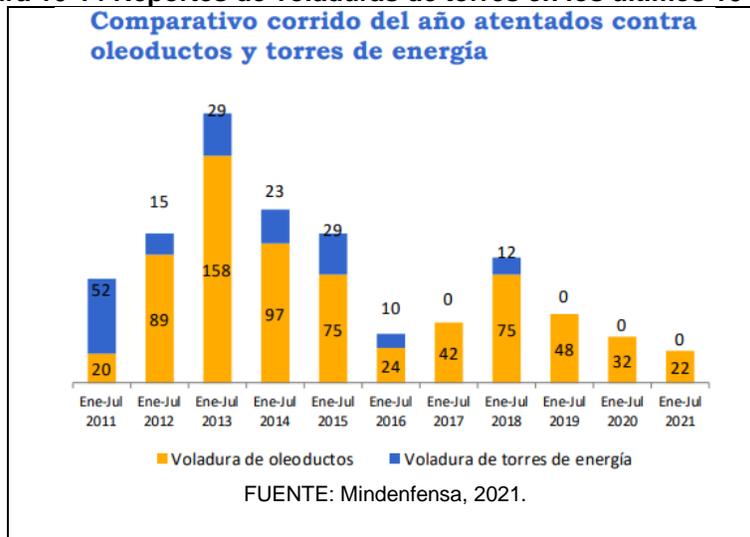
Para el caso de los fenómenos naturales, las descargas eléctricas con afectación directa a la infraestructura de la línea pueden desencadenar explosiones, particularmente en las zonas de subestaciones que es donde se encuentra la infraestructura más robusta susceptible de descargas eléctricas importantes.

En el tendido general de la línea, pueden presentarse también afectaciones por descargas de tormentas eléctricas en sitios de torres, sin embargo, el potencial de daño de equipos no tiene la incidencia que tendría en las subestaciones.

La amenaza de explosión por fallas operacional o de diseños, se concentra específicamente en las subestaciones, se trata de una amenaza probabilidad de ocurrencia muy baja, teniendo en cuenta que los proyectos están sujetos a estándares de diseño ajustados al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

Las amenazas de explosión por atentados terroristas, aunque se consideran como un evento potencial, su incidencia ha bajado sensiblemente en el territorio nacional, como se puede observar en la **Figura 10-14**. Atentados sobre subestaciones no reporta incidentes en los últimos 10 años.

**Figura 10-14 Reportes de voladuras de torres en los últimos 10 años.**



Como mecanismos de control y prevención de estos eventos amenazantes, los procesos de diseño tienen en cuenta:

- Implementación de medidas de seguridad cumpliendo los lineamientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y evaluar los riesgos específicos de acuerdo con lo establecido en la NTC 4552.
- Implementación de sistemas de protección que incorporen, entre otros, sistemas de puesta a tierra adecuados, apantallamientos, reglamentación en relación circulación en áreas de seguridad.

Para los sitios de torres, durante la fase de diseño se hace toma de mediciones de resistividad del suelo para los diseños de puesta a tierra, buscando una baja resistencia y suficiente capacidad de conducción de corriente.

La puesta a tierra tiene por objeto:

- Permitir la conducción a tierra de cargas estáticas o descargas eléctricas atmosféricas.
- Limitar a niveles seguros los valores de la tensión a tierra de equipos o estructuras accidentalmente energizados y mantener en valores determinados la tensión fase–tierra de sistemas eléctricos, fijando los niveles de aislamiento.
- Limitar las tensiones debidos a maniobras.
- Limitar la tensión debido a contacto no intencional con sistemas de mayor tensión.
- Permitir a los equipos de protección aislar rápidamente las fallas.

#### xi. Amenaza por Caída torres y rotura de líneas eléctricas:

Las caídas de torres pueden llagan a presentarse bajo las siguientes situaciones:

- Como consecuencia de materialización de amenazas por remoción en masa, bajo esta situación la caída de torres no es una amenaza por sí misma, sino una consecuencia, y se presentaría básicamente en torres que se encuentren en sitios de amenaza alta a muy alta por remoción en masa.
- Por problemas o fallas en la cimentación de la torre, o por falla o mala calidad de materiales. Esta amenaza puede ocurrir en cual sitio de ubicación de torres y si es inherente a la estructura.

Para la reducción de la amenaza por caída de torres, la fase de diseño considera factores de seguridad (en diseño de cimentación) mayores a 1.5; en relación con los materiales de construcción, además de la exigencia de la calidad de los mismos, se debe realizar mantenimientos periódicos para prevenir deterioros por oxidación, desgaste de juntas y uniones.

La caída de torres por daño ocasionado por terceros, atentados a infraestructura, no es un evento previsible, sin embargo, como se indicó anteriormente, esta situación se ha reducido sensiblemente en el territorio nacional.

La Ruptura de cables se puede presentar como una consecuencia de diversos tipos de amenazas: caída de torres, deslizamientos o incendios forestales, se trata de un evento que se puede llegar a presentar a lo largo de todo el corredor de la línea.

Se debe tener en cuenta que tanto las explosiones las caídas de torres como las rupturas de cables obligan a una interrupción en el uso de la línea en consecuencia los daños ocasionados serán:

- Daño ambiental.
- Afectación a la población
- Pérdidas económicas.

#### xii. **Amenaza Delincuencia Común:**

Los episodios de delincuencia común en proyectos de obras civiles afectan en la generalidad los activos fijos de las compañías, ya que el objetivo de la delincuencia en la mayoría de los casos se centra en hurtar herramientas, maquinaria o equipos; teniendo en cuenta estas consideraciones se analizaron las etapas y el área de influencia del proyecto considerando que se pueda presentar un evento de este tipo en algún momento del proyecto,

#### xiii. **Amenaza Protesta Social y Amenaza Invasión de servidumbre:**

Se analiza esta condición, y se determina que en efecto puede presentarse alguna situación por parte de las comunidades, no obstante, y como salvaguarda a esta condición se surte la actividad de **“Información, comunicación y participación de las comunidades al inicio del proyecto”**.

#### xiv. **Amenaza Explosiones industriales (eventos de fuego por situaciones operacionales):**

Estas se derivan de condiciones operacionales o eventos iniciantes de fuego, en caso de materializarse este escenario se consideran consecuencias críticas para el proyecto, sin embargo, no es común que se presenten estos escenarios en este tipo de proyectos al considerarse todos los factores de seguridad y cumplimiento en las normas que rigen esta materia.

#### xv. **Amenaza Perdida de contención de sustancias peligrosas (Derrames):**

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

Se considera el escape o liberación de una sustancia contenida en un recipiente, este es un evento iniciante de escenarios de fuego según las condiciones de liberación al ambiente y características de las sustancias se pueden presentar incendios (Chorro de fuego, piscina incendiada, llamarada), nube de vapores, o explosiones. Se analizaron las condiciones del proyecto con respecto a esta amenaza determinando que los volúmenes de sustancias peligrosas que se manejarán en el proyecto son relativamente pequeños por lo tanto se valoró la consecuencia como Marginal o leve. No obstante, se considerarán las medidas preventivas en el manejo de estas sustancias.

**f. Riesgo Ambiental:**

Para el riesgo ambiental se analizaron las áreas de Parques nacionales naturales, las áreas de la ley 2 las áreas de manejo especial que se intersectan con el área de influencia.

**g. Escenarios Posibles**

Se analizaron 15 amenazas posibles para la ejecución del proyecto versus los factores susceptibles a sufrir afectación. A continuación, se describe cada escenario de acuerdo con la alternativa escogida por el ANLA<sup>1</sup>. Se contemplaron los escenarios con las mayores consecuencias y/o eventos posibles.

**Tabla 10-25 Identificación de Escenarios**

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV		AMENAZAS														
		NATURALES							ANTROPICO							
		Sismicidad	Geotecnia (deslizamientos)	Incendios	Inundación	Volcánica	Ceraunica	Riesgo Biológico	Orden Publico	Delincuencia Común	Protesta social	Invasión de servidumbre	Explosiones Industriales	Perdida de contención (Derrames)	Condiciones inseguras en la actividad de transporte	Condiciones inseguras en la labor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ID ESCENARIO	A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15

Fuente: TCE., 2019

**h. Actores Relacionados**

<sup>1</sup> Autoridad nacional de licencias ambientales.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

Los actores relacionados durante la identificación de causas, fuentes, amenazas y posibles consecuencias tienen una presencia continua u ocasional dependiendo de la fase en la que se encuentre el proyecto. De acuerdo con lo anterior, en la **Tabla 10-26** se identifican los actores dependiendo la fase en la que se encuentre el proyecto.

**Tabla 10-26 Actores Relacionados**

FASE	ACTIVIDAD	ACTOR
Transversales	Gestión Social	Autoridades municipales, comunidades, personal TCE
	Contratación de mano de obra	Personal de comunidades, personal externo especializado
Pre-construcción	Verificación, replanteo de diseño y plantillado	Personal contratado TCE
	Información, comunicación y participación de las comunidades al inicio del proyecto	Personal contratado TCE
	Contratación de mano de obra calificada y no calificada	Personal contratado TCE
	Gestión de servidumbres	Personal contratado TCE y dueños de los predios
Construcción	Adecuación de instalaciones provisionales para la línea de transmisión	Personal contratado TCE
	Adecuación de zonas de uso temporal, plazas de tendido y patios de almacenamiento	Personal contratado TCE
	Adecuación y mantenimiento de vías y accesos existentes usadas por el proyecto	Personal contratado TCE
	Movilización de personal	Personal contratado TCE
	Movilización de materiales, equipos, suministros y estructuras por transporte vehicular	Personal contratado TCE
	Movilización de materiales, equipos, suministros y estructuras por medio de semovientes	Personal contratado TCE
	Movilización de materiales, equipos, suministros y estructuras por teleférico	Personal contratado TCE
	Operación de maquinaria en la línea	Personal contratado TCE
	Remoción de cobertura vegetal	Personal contratado TCE
	Descapote	Personal contratado TCE
	Excavación y explanación en sitios de torre:	Personal contratado TCE
	Cimentación, compactación y relleno de los sitios de torre	Personal contratado TCE
	Montaje y vestida de estructuras	Personal contratado TCE
	Tendido del cable	Personal contratado TCE
Reconformación y empradización de los sitios de torre	Personal contratado TCE	
Construcción	Operación de maquinaria en las Subestaciones	Personal contratado TCE
	Construcción de obras civiles en subestaciones	Personal contratado TCE
	Montaje de equipos electromecánicos en las subestaciones:	Personal contratado TCE
Operación y Mantenimiento	Energización, regulación y transporte de energía	Personal contratado TCE

FASE	ACTIVIDAD	ACTOR
	Mantenimiento de estructuras, aisladores y herrajes de la línea de transmisión	Personal contratado TCE
	Mantenimiento de equipos y estructuras de patio en subestaciones:	Personal contratado TCE
	Mantenimiento servidumbre	Personal contratado TCE
	Desmantelamiento de conductores, cable de guarda, cadenas de aisladores y demás infraestructura asociada al proyecto:	Personal contratado TCE
	Demolición de las cimentaciones o bases de las torres	Personal contratado TCE
	Restauración del sitio de torre	Personal contratado TCE

Fuente: TCE., 2019

Como se puede evidenciar en la **Tabla 10-27**, la presencia del personal contratado por TCE interviene durante el casi total desarrollo del proyecto desde la fase de pre construcción hasta el desmantelamiento; se puede notar la intervención de funcionarios de autoridades ambientales, municipales y comunidades durante la fase de actividades transversales y visitas ocasionales que se realicen al proyecto para determinar de qué manera se está desarrollando y si las actividades no están generando impactos negativos sobre las comunidades, ambiente u otros elementos previamente identificados.

#### i. Análisis del Riesgo

El análisis de riesgo para el proyecto contempló la determinación métodos para la identificación de consecuencias y probabilidades del riesgo, permitiendo su reconocimiento y comprensión.

#### i. Método para la Gravedad de Consecuencias

La gravedad de las consecuencias de los eventos esperados sobre cada uno de los factores afectados (humano -víctimas, pérdidas económicas, afectación operacional, daño ambiental e imagen), asignando a cada uno un valor exponencial o geométrico (cuyo requisito es que a mayor consecuencia dicho valor sea mayor). Para efecto de elaboración de las tablas de consecuencias se establece los siguientes criterios: Estos criterios deben ser definidos según las condiciones y características de la Organización; para el presente caso las características del proyecto.

**Tabla 10-27 Criterios de las consecuencias**

CRITERIO	DEFINICIÓN
INSIGNIFICANTE	Las consecuencias no afectan de ninguna forma a la Organización. Las pérdidas o daños son despreciables; no producen lesiones a las personas o solo producen lesiones leves sin incapacidad.
MARGINAL	Las consecuencias no afectan en forma significativa el funcionamiento de la Organización. Las pérdidas o daños son pequeños; se pueden producir solo lesiones leves con incapacidad.
GRAVE	Las consecuencias solo afectan parcialmente el funcionamiento de la Organización. Pero no genera peligro su estabilidad; pérdidas o daños moderados; produce o puede producir hasta 30 víctimas graves que requieren hospitalización; no produce muertes.

CRITERIO	DEFINICIÓN
<b>CRITICA</b>	Las consecuencias afectan de manera total el funcionamiento de la Organización, en forma temporal, pero no de una manera irrecuperable; perdida y daños significativos; produce más de 30 víctimas graves o hasta 5 muertes.
<b>DESASTROSA</b>	Las consecuencias afectan totalmente a la Organización. Generando daños irrecuperables, pero sin hacerla desaparecer; pérdidas o daños considerables; puede producir entre 6 y 10 muertes.
<b>CATASTROFICA</b>	Las consecuencias afectan en forma total a la Organización y puede hacerla desaparecer; pérdidas o daños de gran magnitud; puede producirse más de 10 muertes.

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

A continuación, se relacionan las tablas de consecuencias para cada uno de los factores de impacto a evaluar:

**Tabla 10-28 Gravedad de las consecuencias – Víctimas (Impacto Humano)**

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
<b>INSIGNIFICANTE</b>	Sin lesiones o lesiones leves sin incapacidad	1
<b>MARGINAL</b>	Lesiones leves con incapacidad	2
<b>GRAVE</b>	Hasta 30 víctimas graves	5
<b>CRITICA</b>	Más de 30 víctimas graves, hasta 5 muertes	10
<b>DESASTROSA</b>	Entre 6 y 10 muertes	20
<b>CATASTROFICA</b>	Más de 10 muertes	50

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

**Tabla 10-29. Gravedad de las consecuencias – Daño Ambiental (Impacto Ambiental)**

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
<b>INSIGNIFICANTE</b>	No produce daño ambiental	1
<b>MARGINAL</b>	Daño ambiental leve recuperable	2
<b>GRAVE</b>	Daño ambiental leve no recuperable	5
<b>CRITICA</b>	Daño ambiental grave recuperable a plazo medio	10
<b>DESASTROSA</b>	Daño ambiental grave recuperable a plazo largo	20
<b>CATASTROFICA</b>	Daño ambiental grave no recuperable	50

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

**Tabla 10-30. Gravedad de las consecuencias – Pérdidas Económicas (Impacto Económico)**

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
INSIGNIFICANTE	Menor a 1.000 SMML	1
MARGINAL	Entre 1.000 y 10.000 SMML	2
GRAVE	Entre 10.000 y 100.000 SMML	5
CRITICA	Entre 100.000 y 500.000 SMML	10
DESASTROSA	Entre 500.000 y 1.000.000 SMML	20
CATASTROFICA	Más de 1.000.000 de SMML	50

**SMML: Salarios Mínimos Legales**

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

**Tabla 10-31. Gravedad de las consecuencias –Daño a la imagen (Impacto Institucional)**

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
INSIGNIFICANTE	Solo difusión dentro de la instalación	1
MARGINAL	Solo difusión interna en la organización	2
GRAVE	Difusión externa a nivel local	5
CRITICA	Difusión externa a nivel regional	10
DESASTROSA	Difusión externa a nivel nacional	20
CATASTROFICA	Difusión externa a nivel internacional	50

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

Se tiene en cuenta el valor del riesgo marginal el cual tiene el propósito de la intervención sobre un riesgo, que no precisamente es eliminarlo sino buscar acciones que lo lleven a un nivel considerado seguro o zona de aceptabilidad.

**Tabla 10-32 Límite Aceptable**

LIMITE CONSIDERADO	VALOR
<b>ACEPTABLE</b>	3%
Nota: El límite “aceptable” se define según las condiciones y características de la Organización.	

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

j. Escenarios Críticos y Eventos Extremos

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

Se identificaron 75 escenarios de acuerdo al tipo de causas determinadas para el proyecto, los cuales se listan en la **Tabla 10-33** para el análisis se tuvo en cuenta solo los que arrojaron significancia “Significativa” y “Muy significativa” para efectos del presente numeral.

**Tabla 10-33 Escenarios identificados**

ITEM	AMENAZA	FACTOR	SIGNIFICANCIA				SELECCIÓN	
			(TR)	(PD)	(S)	Nivel	SI	NO
A-1	Sismicidad	Humano	2	2	4	Significativa	X	
A-1	Sismicidad	Ambiental	2	2	4	Significativa	X	
A-1	Sismicidad	Operacional	2	2	4	Significativa	X	
A-1	Sismicidad	Económico	2	2	4	Significativa	X	
A-1	Sismicidad	Institucional	1	1	1	No significativa		X
A-2	Geotecnia (deslizamientos)	Humano	1	2	2	No significativa		X
A-2	Geotecnia (deslizamientos)	Ambiental	2	2	4	Significativa	X	
A-2	Geotecnia (deslizamientos)	Operacional	2	2	4	Significativa	X	
A-2	Geotecnia (deslizamientos)	Económico	1	2	2	No significativa		X
A-2	Geotecnia (deslizamientos)	Institucional	2	1	2	No significativa		X
A-3	Incendios	Humano	2	2	4	Significativa	X	
A-3	Incendios	Ambiental	2	2	4	Significativa	X	
A-3	Incendios	Operacional	2	2	4	Significativa	X	
A-3	Incendios	Económico	2	2	4	Significativa	X	
A-3	Incendios	Institucional	1	1	1	No significativa		X
A-4	Inundación	Humano	2	2	4	Significativa	X	
A-4	Inundación	Ambiental	2	2	4	Significativa	X	
A-4	Inundación	Operacional	2	2	4	Significativa	X	
A-4	Inundación	Económico	2	2	4	Significativa	X	
A-4	Inundación	Institucional	1	2	2	No significativa		X
A-5	Volcánica	Humano	2	3	6	Muy significativa	X	
A-5	Volcánica	Ambiental	2	3	6	Muy significativa	X	
A-5	Volcánica	Operacional	2	3	6	Muy significativa	X	
A-5	Volcánica	Económico	2	3	6	Muy significativa	X	
A-5	Volcánica	Institucional	2	1	2	No significativa		X
A-6	Ceraunica	Humano	2	3	6	Muy significativa	X	
A-6	Ceraunica	Ambiental	2	2	4	Significativa	X	
A-6	Ceraunica	Operacional	2	2	4	Significativa	X	
A-6	Ceraunica	Económico	2	2	4	Significativa	X	
A-6	Ceraunica	Institucional	1	1	1	No significativa		X
A-7	Riesgo Biológico	Humano	2	2	4	Significativa	X	
A-7	Riesgo Biológico	Ambiental	1	2	2	No significativa		X
A-7	Riesgo Biológico	Operacional	1	1	1	No significativa		X
A-7	Riesgo Biológico	Económico	2	2	4	Significativa	X	
A-7	Riesgo Biológico	Institucional	1	2	2	No significativa		X
A-8	Orden Publico	Humano	2	2	4	Significativa	X	
A-8	Orden Publico	Ambiental	1	2	2	No significativa		X
A-8	Orden Publico	Operacional	2	2	4	Significativa	X	
A-8	Orden Publico	Económico	2	2	4	Significativa	X	
A-8	Orden Publico	Institucional	2	2	4	Significativa	X	
A-9	Delincuencia Común	Humano	2	2	4	Significativa	X	



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

ITEM	AMENAZA	FACTOR	SIGNIFICANCIA				SELECCIÓN	
			(TR)	(PD)	(S)	Nivel	SI	NO
A-9	Delincuencia Común	Ambiental	1	2	2	No significativa		X
A-9	Delincuencia Común	Operacional	2	2	4	Significativa	X	
A-9	Delincuencia Común	Económico	2	2	4	Significativa	X	
A-9	Delincuencia Común	Institucional	2	2	4	Significativa	X	
A-10	Protesta social	Humano	2	2	4	Significativa	X	
A-10	Protesta social	Ambiental	1	1	1	No significativa		X
A-10	Protesta social	Operacional	2	2	4	Significativa	X	
A-10	Protesta social	Económico	2	2	4	Significativa	X	
A-10	Protesta social	Institucional	2	2	4	Significativa	X	
A-11	Invasión de servidumbre	Humano	2	1	2	No significativa		X
A-11	Invasión de servidumbre	Ambiental	2	1	2	No significativa		X
A-11	Invasión de servidumbre	Operacional	2	2	4	Significativa	X	
A-11	Invasión de servidumbre	Económico	2	2	4	Significativa	X	
A-11	Invasión de servidumbre	Institucional	2	2	4	Significativa	X	
A-12	Explosiones Industriales	Humano	2	3	6	Muy significativa	X	
A-12	Explosiones Industriales	Ambiental	2	3	6	Muy significativa	X	
A-12	Explosiones Industriales	Operacional	2	2	4	Significativa	X	
A-12	Explosiones Industriales	Económico	2	2	4	Significativa	X	
A-12	Explosiones Industriales	Institucional	2	3	6	Muy significativa	X	
A-13	Perdida de contención (Derrames)	Humano	1	2	2	No significativa		X
A-13	Perdida de contención (Derrames)	Ambiental	1	3	3	Significativa	X	
A-13	Perdida de contención (Derrames)	Operacional	1	2	2	No significativa		X
A-13	Perdida de contención (Derrames)	Económico	1	2	2	No significativa		X
A-13	Perdida de contención (Derrames)	Institucional	1	3	3	Significativa	X	
A-14	Accidentes con vehículos y medios de transporte	Humano	2	3	6	Muy significativa	X	
A-14	Accidentes con vehículos y medios de transporte	Ambiental	1	2	2	No significativa		X
A-14	Condiciones inseguras en la actividad de transporte	Operacional	2	3	6	Muy significativa	X	
A-14	Condiciones inseguras en la actividad de transporte	Económico	2	2	4	Significativa	X	
A-14	Condiciones inseguras en la actividad de transporte	Institucional	2	1	2	No significativa		X
A-15	Condiciones inseguras en la labor	Humano	2	3	6	Muy significativa	X	
A-15	Condiciones inseguras en la labor	Ambiental	2	1	2	No significativa		X
A-15	Condiciones inseguras en la labor	Operacional	2	2	4	Significativa	X	
A-15	Condiciones inseguras en la labor	Económico	2	2	4	Significativa	X	
A-15	Condiciones inseguras en la labor	Institucional	2	1	2	No significativa		X

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

**i. Método de Posibilidad y Probabilidad**

En el caso de la probabilidad de los siniestros, se determina de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia, asignando a cada uno un valor relativo lineal. Utilizando el concepto de “probabilidad frecuentista”, en donde se estima el número de casos/año para cada evento posible.

Para la calificación de la probabilidad de ocurrencia de las amenazas identificadas para el proyecto, se utilizaron los conceptos técnicos elaborados en el marco del estudio e información secundaria y se aplicaron las categorías planteadas anteriormente. A las amenazas identificadas se les asignó un puntaje, que califica la mayor o menor probabilidad de ocurrencia. Entre más alta sea la calificación de la probabilidad, mayor será la posibilidad de que se materialice el evento amenazante y se vean afectados los elementos o factores vulnerables (humano, ambiental, operacional, económico, e institucional). El puntaje de cada posibilidad de ocurrencia se estima en una escala de valores que va de 1 a 6, donde el máximo valor corresponde a los eventos que se presentan con mayor frecuencia, y el menor valor se asigna a los eventos de menor ocurrencia (probabilidad de manifestación).

Para priorizar los riesgos y establecer los lineamientos del plan de contingencia para la línea de transmisión, se establecen dos parámetros de evaluación que son la probabilidad de ocurrencia de eventos extremos la tabla expuesta líneas atrás y la severidad relativa de ocurrencia.

**Tabla 10-34 Probabilidad  
TABLA DE FRECUENCIAS**

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	CASOS / AÑO	VALOR
<b>IMPROBABILIDAD</b>	<b>Difícil que ocurra;</b> Se espera que ocurra menos de una vez en 50 años.	Menos de 0.02	1
<b>REMOTO</b>	<b>Baja probabilidad de ocurrencia;</b> Ha sucedido o se espera que suceda solo pocas veces, una vez entre los 20 y 50 años	Entre 0.02 y 0.05	2
<b>OCASIONAL</b>	<b>Limitada probabilidad de ocurrencia;</b> Sucede en forma esporádica, una vez ente los 5 y los 20 años	Entre 0.05 y 0.2	3
<b>MODERADO</b>	<b>Mediana probabilidad de ocurrencia;</b> Sucede algunas veces, una vez entre 1 y los 5 años	entre 0.2 y 1.0	4
<b>FRECUENTE</b>	<b>Significativa probabilidad de ocurrencia;</b> Ocurre en forma seguida, mas de 10 veces al año	Entre 1.0 y 10	5
<b>CONSTANTE</b>	<b>Alta probabilidad de ocurrencia;</b> Ocurre en forma seguida, mas de 10 veces al año	Mas de 10	6
<b>Nota:</b> Estos criterios deben ser definidos según las condiciones y características de la Organización.			

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

Las probabilidades identificadas en la **Tabla 10-34** pueden ser alteradas dependiendo del factor que intervenga durante el desarrollo de la fase específica del proyecto. Por lo anterior, se tiene que los factores determinantes o que puede llegar a generar una alteración en las probabilidades calculadas, son: humano, ambiental, operacional, económico e institucional.

ii. **Riesgos asociados**

Luego de realizar el análisis y cruce de amenazas versus la vulnerabilidad se determinan los riesgos asociados los cuales se listan en la **Tabla 10-35**

**Tabla 10-35 Riesgos asociados**

ID	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Consecuencias	Factor de afectación
A-1	<b>Sismicidad</b>	<b>Media</b>	Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-1				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-1				Parada de obra u operacional	Operacional
A-1				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-1					Institucional
A-2	<b>Geotecnia (deslizamientos)</b>	<b>Alta</b>	Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-2				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-2				Parada de obra u operacional	Operacional
A-2				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-2					Institucional
A-3	<b>Incendios</b>	<b>Alta</b>	Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-3				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-3				Parada de obra u operacional	Operacional
A-3				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-3				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-4	<b>Inundación</b>	<b>Alta</b>	Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica Inundación	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-4				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

ID	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Consecuencias	Factor de afectación
A-4			infraestructura (Corriente piroplastica)	Parada de obra u operacional	Operacional
A-4				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-4					Institucional
A-5	Volcánica	Alta	Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica Inundación infraestructura	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-5				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-5				Parada de obra u operacional	Operacional
A-5				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-5					Institucional
A-5					
A-6	Ceraunica	Media	Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica Incendio	Afectación a la salud e integridad de las personas, - Muerte	Humano
A-6				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-6				Parada de obra u operacional	Operacional
A-6				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-6					Institucional
A-7	Riesgo Biológico	Alto	Picaduras Mordeduras Virus Bacterias Hongos	Afectación a la salud e integridad de las personas, epidemia, muerte	Humano
A-7				Sin consecuencia asociada	Ambiental
A-7				Epidemia	Operacional
A-7				Afectación al patrimonio propio (Costos de tratamientos)	Económico
A-7					Institucional
A-8	Orden Publico	Alto	Daños a la infraestructura - caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica Hurto de maquinaria y equipos	Afectación a la salud e integridad de las personas, muerte	Humano
A-8				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-8				Parada de obra u operacional	Operacional
A-8				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-8				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-9	Delincuencia Común	Media	Suspensión de actividades	Afectación a la salud e integridad de las personas, muerte	Humano



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

ID	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Consecuencias	Factor de afectación
A-9			Hurto de maquinaria y equipos	Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-9			Secuestros o afectación a la salud	Parada de obra u operacional	Operacional
A-9			Daños a la infraestructura (Caída de Torre - colapso estructural)	Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-9			Ruptura de línea eléctrica	Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-10	Protesta social	Media	Suspensión de actividades	Afectación a la salud e integridad de las personas, muerte	Humano
A-10			Hurto de maquinaria y equipos	Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-10			Daños a la infraestructura (Caída de Torre - colapso estructural)	Parada de obra u operacional	Operacional
A-10			Ruptura de línea eléctrica	Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-10				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-11	Invasión de servidumbre	Baja	Suspensión de actividades	Afectación a la salud e integridad de las personas, muerte	Humano
A-11			Daños a la infraestructura	Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-11				Parada de obra u operacional	Operacional
A-11				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-11				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-12	Explosiones Industriales	Baja	Daños a infraestructura cercana en bahías.	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-12			Caída de Torre - colapso estructural	Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-12			Ruptura de línea eléctrica	Parada de obra u operacional	Operacional
A-12			Incendios	Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-12				Perdida de imagen corporativa	Institucional

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

ID	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Consecuencias	Factor de afectación
A-13	<b>Perdida de contención (Derrames)</b>	Baja	Derrame Incendio (Escenarios de fuego) Nubes toxicas	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-13				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-13				Parada de obra u operacional	Operacional
A-13				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-13				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-14	<b>Condiciones inseguras en la actividad de transporte</b>	Baja	Accidentes con vehículos y medios de transporte Derrames	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-14				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-14				Suspensión temporal de actividad	Operacional
A-14				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-14				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-15	<b>Condiciones inseguras en la labor</b>	Baja	Accidentes Laborales	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-15				Sin consecuencia asociada	Ambiental
A-15				Suspensión temporal de actividad	Operacional
A-15				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-15				Perdida de imagen corporativa	Institucional

### iii. Análisis de Consecuencias

En la **Tabla 10-36** se presentan las consecuencias identificadas.

**Tabla 10-36 Identificación de Consecuencias**

No.	ESCENARIO	FACTOR DE IMPACTO	FRECUENCIA		CONSECUENCIAS		CALIFICACIÓN DE ACEPTABILIDAD
			Nivel F	Vr F	Nivel c	Vr C	
A-1	Sismicidad	Humano	OCASIONAL	3	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-1	Sismicidad	Ambiental	OCASIONAL	3	GRAVE	5	TOLERABLE
A-1	Sismicidad	Operacional	OCASIONAL	3	GRAVE	5	TOLERABLE



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

No.	ESCENARIO	FACTOR DE IMPACTO	FRECUENCIA		CONSECUENCIAS		CALIFICACIÓN DE ACEPTABILIDAD
			Nivel F	Vr F	Nivel c	Vr C	
A-1	Sismicidad	Económico	OCASIONAL	3	GRAVE	5	TOLERABLE
A-2	Geotecnia (deslizamientos)	Ambiental	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-2	Geotecnia (deslizamientos)	Operacional	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-3	Incendios	Humano	OCASIONAL	3	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-3	Incendios	Ambiental	OCASIONAL	3	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-3	Incendios	Operacional	OCASIONAL	3	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-3	Incendios	Económico	OCASIONAL	3	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-4	Inundación	Humano	MODERADO	4	GRAVE	5	INACEPTABLE
A-4	Inundación	Ambiental	MODERADO	4	CRITICA	10	INACEPTABLE
A-4	Inundación	Operacional	MODERADO	4	DESASTROSA	20	INACEPTABLE
A-4	Inundación	Económico	MODERADO	4	GRAVE	5	INACEPTABLE
A-5	Volcánica	Humano	REMOTO	2	DESASTROSA	20	INACEPTABLE
A-5	Volcánica	Ambiental	REMOTO	2	DESASTROSA	20	INACEPTABLE
A-5	Volcánica	Operacional	REMOTO	2	CATASTROFICA	50	INACEPTABLE
A-5	Volcánica	Económico	REMOTO	2	CATASTROFICA	50	INACEPTABLE
A-6	Ceraunica	Humano	REMOTO	2	GRAVE	5	TOLERABLE
A-6	Ceraunica	Ambiental	REMOTO	2	GRAVE	5	TOLERABLE
A-6	Ceraunica	Operacional	REMOTO	2	GRAVE	5	TOLERABLE
A-6	Ceraunica	Económico	REMOTO	2	GRAVE	5	TOLERABLE
A-7	Riesgo Biológico	Humano	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-7	Riesgo Biológico	Económico	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-8	Orden Publico	Humano	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-8	Orden Publico	Operacional	MODERADO	4	GRAVE	5	INACEPTABLE
A-8	Orden Publico	Económico	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-8	Orden Publico	Institucional	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-9	Delincuencia Común	Humano	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-9	Delincuencia Común	Operacional	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-9	Delincuencia Común	Económico	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-9	Delincuencia Común	Institucional	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-10	Protesta social	Humano	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

No.	ESCENARIO	FACTOR DE IMPACTO	FRECUENCIA		CONSECUENCIAS		CALIFICACIÓN DE ACEPTABILIDAD
			Nivel F	Vr F	Nivel c	Vr C	
A-10	Protesta social	Operacional	MODERADO	4	GRAVE	5	INACEPTABLE
A-10	Protesta social	Económico	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-10	Protesta social	Institucional	MODERADO	4	GRAVE	5	INACEPTABLE
A-11	Invasión de servidumbre	Operacional	REMOTO	2	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-11	Invasión de servidumbre	Económico	REMOTO	2	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-11	Invasión de servidumbre	Institucional	REMOTO	2	MARGINAL	2	ACEPTABLE
A-12	Explosiones Industriales	Humano	REMOTO	2	GRAVE	5	TOLERABLE
A-12	Explosiones Industriales	Ambiental	REMOTO	2	CRITICA	10	INACEPTABLE
A-12	Explosiones Industriales	Operacional	REMOTO	2	CRITICA	10	INACEPTABLE
A-12	Explosiones Industriales	Económico	REMOTO	2	CRITICA	10	INACEPTABLE
A-12	Explosiones Industriales	Institucional	REMOTO	2	DESASTROSA	20	INACEPTABLE
A-13	Perdida de contención (Derrames)	Ambiental	FRECUENTE	5	MARGINAL	2	TOLERABLE
A-13	Perdida de contención (Derrames)	Institucional	FRECUENTE	5	MARGINAL	2	TOLERABLE
A-14	Accidentes con vehículos y medios de transporte	Humano	CONSTANTE	6	GRAVE	5	INACEPTABLE
A-14	Accidentes con vehículos y medios de transporte	Operacional	CONSTANTE	6	MARGINAL	2	TOLERABLE
A-14	Accidentes con vehículos y medios de transporte	Económico	CONSTANTE	6	GRAVE	5	INACEPTABLE
A-15	Accidentes Laborales	Humano	CONSTANTE	6	GRAVE	5	INACEPTABLE
A-15	Accidentes Laborales	Operacional	CONSTANTE	6	GRAVE	5	INACEPTABLE
A-15	Accidentes Laborales	Económico	CONSTANTE	6	MARGINAL	2	TOLERABLE

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

10.1.3.1.4 Evaluación del Riesgo

a. Significancia Relativa

Tabla 10-37 Significancia Relativa

AMENAZA	FACTOR	SIGNIFICANCIA			
		(TR)	(PD)	(S)	Nivel
Sismicidad	Humano	2	2	4	Significativa
Sismicidad	Ambiental	2	2	4	Significativa
Sismicidad	Operacional	2	2	4	Significativa
Sismicidad	Económico	2	2	4	Significativa
Geotecnia (deslizamientos)	Ambiental	2	2	4	Significativa
Geotecnia (deslizamientos)	Operacional	2	2	4	Significativa
Incendios	Humano	2	2	4	Significativa
Incendios	Ambiental	2	2	4	Significativa
Incendios	Operacional	2	2	4	Significativa
Incendios	Económico	2	2	4	Significativa
Inundación	Humano	2	2	4	Significativa
Inundación	Ambiental	2	2	4	Significativa
Inundación	Operacional	2	2	4	Significativa
Inundación	Económico	2	2	4	Significativa
Volcánica	Humano	2	3	6	Muy significativa
Volcánica	Ambiental	2	3	6	Muy significativa
Volcánica	Operacional	2	3	6	Muy significativa
Volcánica	Económico	2	3	6	Muy significativa
Ceraunica	Humano	2	3	6	Muy significativa
Ceraunica	Ambiental	2	2	4	Significativa
Ceraunica	Operacional	2	2	4	Significativa
Ceraunica	Económico	2	2	4	Significativa
Riesgo Biológico	Humano	2	2	4	Significativa
Riesgo Biológico	Económico	2	2	4	Significativa
Orden Publico	Humano	2	2	4	Significativa
Orden Publico	Operacional	2	2	4	Significativa
Orden Publico	Económico	2	2	4	Significativa
Orden Publico	Institucional	2	2	4	Significativa
Delincuencia Común	Humano	2	2	4	Significativa



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

AMENAZA	FACTOR	SIGNIFICANCIA			
		(TR)	(PD)	(S)	Nivel
Delincuencia Común	Operacional	2	2	4	Significativa
Delincuencia Común	Económico	2	2	4	Significativa
Delincuencia Común	Institucional	2	2	4	Significativa
Protesta social	Humano	2	2	4	Significativa
Protesta social	Operacional	2	2	4	Significativa
Protesta social	Económico	2	2	4	Significativa
Protesta social	Institucional	2	2	4	Significativa
Invasión de servidumbre	Operacional	2	2	4	Significativa
Invasión de servidumbre	Económico	2	2	4	Significativa
Invasión de servidumbre	Institucional	2	2	4	Significativa
Explosiones Industriales	Humano	2	3	6	Muy significativa
Explosiones Industriales	Ambiental	2	3	6	Muy significativa
Explosiones Industriales	Operacional	2	2	4	Significativa
Explosiones Industriales	Económico	2	2	4	Significativa
Explosiones Industriales	Institucional	2	3	6	Muy significativa
Perdida de contención (Derrames)	Ambiental	1	3	3	Significativa
Perdida de contención (Derrames)	Institucional	1	3	3	Significativa
Condiciones inseguras en la actividad de transporte	Humano	2	3	6	Muy significativa
Condiciones inseguras en la actividad de transporte	Operacional	2	3	6	Muy significativa
Condiciones inseguras en la actividad de transporte	Económico	2	2	4	Significativa
Condiciones inseguras en la labor	Humano	2	3	6	Muy significativa
Condiciones inseguras en la labor	Operacional	2	2	4	Significativa
Condiciones inseguras en la labor	Económico	2	2	4	Significativa

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

b. Valoración de Escenarios

**Tabla 10-38 Valoración de escenarios**

No.	ESCENARIO	FACTOR DE IMPACTO	FRECUENCIA		CONSECUENCIAS		CALIFICACIÓN DE ACEPTABILIDAD	RIESGO MARGINAL
			Nivel F	Vr F	Nivel c	Vr C		
A-1	Sismicidad	Humano	OCASIONAL	3	MARGINAL	2	ACEPTABLE	-1%
A-1	Sismicidad	Ambiental	OCASIONAL	3	GRAVE	5	TOLERABLE	2%
A-1	Sismicidad	Operacional	OCASIONAL	3	GRAVE	5	TOLERABLE	2%
A-1	Sismicidad	Económico	OCASIONAL	3	GRAVE	5	TOLERABLE	2%
A-2	Geotecnia (deslizamientos)	Ambiental	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%
A-2	Geotecnia (deslizamientos)	Operacional	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%
A-3	Incendios	Humano	OCASIONAL	3	MARGINAL	2	ACEPTABLE	-1%
A-3	Incendios	Ambiental	OCASIONAL	3	MARGINAL	2	ACEPTABLE	-1%
A-3	Incendios	Operacional	OCASIONAL	3	MARGINAL	2	ACEPTABLE	-1%
A-3	Incendios	Económico	OCASIONAL	3	MARGINAL	2	ACEPTABLE	-1%
A-4	Inundación	Humano	MODERADO	4	GRAVE	5	INACEPTABLE	4%
A-4	Inundación	Ambiental	MODERADO	4	CRITICA	10	INACEPTABLE	10%
A-4	Inundación	Operacional	MODERADO	4	DESASTROSA	20	INACEPTABLE	23%
A-4	Inundación	Económico	MODERADO	4	GRAVE	5	INACEPTABLE	4%
A-5	Volcánica	Humano	REMOTO	2	DESASTROSA	20	INACEPTABLE	10%
A-5	Volcánica	Ambiental	REMOTO	2	DESASTROSA	20	INACEPTABLE	10%

**COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL –  
MODIFICACIÓN 2 LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN No. 170 / 2021–  
INFORMACIÓN ADICIONAL**



Transmisora Colombiana  
de Energía S.A.S. E.S.P.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

No.	ESCENARIO	FACTOR DE IMPACTO	FRECUENCIA		CONSECUENCIAS		CALIFICACIÓN DE ACEPTABILIDAD	RIESGO MARGINAL
			Nivel F	Vr F	Nivel c	Vr C		
A-5	Volcánica	Operacional	REMOTO	2	CATASTROFICA	50	INACEPTABLE	30%
A-5	Volcánica	Económico	REMOTO	2	CATASTROFICA	50	INACEPTABLE	30%
A-6	Ceraunica	Humano	REMOTO	2	GRAVE	5	TOLERABLE	0%
A-6	Ceraunica	Ambiental	REMOTO	2	GRAVE	5	TOLERABLE	0%
A-6	Ceraunica	Operacional	REMOTO	2	GRAVE	5	TOLERABLE	0%
A-6	Ceraunica	Económico	REMOTO	2	GRAVE	5	TOLERABLE	0%
A-7	Riesgo Biológico	Humano	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%
A-7	Riesgo Biológico	Económico	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%
A-8	Orden Publico	Humano	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%
A-8	Orden Publico	Operacional	MODERADO	4	GRAVE	5	INACEPTABLE	4%
A-8	Orden Publico	Económico	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%
A-8	Orden Publico	Institucional	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%
A-9	Delincuencia Común	Humano	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%
A-9	Delincuencia Común	Operacional	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%
A-9	Delincuencia Común	Económico	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%
A-9	Delincuencia Común	Institucional	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%
A-10	Protesta social	Humano	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%

**COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL –  
MODIFICACIÓN 2 LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN No. 170 / 2021–  
INFORMACIÓN ADICIONAL**



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

Transmisora Colombiana  
de Energía S.A.S. E.S.P.

No.	ESCENARIO	FACTOR DE IMPACTO	FRECUENCIA		CONSECUENCIAS		CALIFICACIÓN DE ACEPTABILIDAD	RIESGO MARGINAL
			Nivel F	Vr F	Nivel c	Vr C		
A-10	Protesta social	Operacional	MODERADO	4	GRAVE	5	INACEPTABLE	4%
A-10	Protesta social	Económico	MODERADO	4	MARGINAL	2	ACEPTABLE	0%
A-10	Protesta social	Institucional	MODERADO	4	GRAVE	5	INACEPTABLE	4%
A-11	Invasión de servidumbre	Operacional	REMOTO	2	MARGINAL	2	ACEPTABLE	-2%
A-11	Invasión de servidumbre	Económico	REMOTO	2	MARGINAL	2	ACEPTABLE	-2%
A-11	Invasión de servidumbre	Institucional	REMOTO	2	MARGINAL	2	ACEPTABLE	-2%
A-12	Explosiones Industriales	Humano	REMOTO	2	GRAVE	5	TOLERABLE	0%
A-12	Explosiones Industriales	Ambiental	REMOTO	2	CRITICA	10	INACEPTABLE	4%
A-12	Explosiones Industriales	Operacional	REMOTO	2	CRITICA	10	INACEPTABLE	4%
A-12	Explosiones Industriales	Económico	REMOTO	2	CRITICA	10	INACEPTABLE	4%
A-12	Explosiones Industriales	Institucional	REMOTO	2	DESASTROSA	20	INACEPTABLE	10%
A-13	Perdida de contención (Derrames)	Ambiental	FRECUENTE	5	MARGINAL	2	TOLERABLE	0%

**COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL –  
MODIFICACIÓN 2 LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN No. 170 / 2021–  
INFORMACIÓN ADICIONAL**



Transmisora Colombiana  
de Energía S.A.S. E.S.P.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

No.	ESCENARIO	FACTOR DE IMPACTO	FRECUENCIA		CONSECUENCIAS		CALIFICACIÓN DE ACEPTABILIDAD	RIESGO MARGINAL
			Nivel F	Vr F	Nivel c	Vr C		
A-13	Perdida de contención (Derrames)	Institucional	FRECUENTE	5	MARGINAL	2	TOLERABLE	0%
A-14	Condiciones inseguras en la actividad de transporte	Humano	CONSTANTE	6	GRAVE	5	INACEPTABLE	7%
A-14	Condiciones inseguras en la actividad de transporte	Operacional	CONSTANTE	6	MARGINAL	2	TOLERABLE	1%
A-14	Condiciones inseguras en la actividad de transporte	Económico	CONSTANTE	6	GRAVE	5	INACEPTABLE	7%
A-15	Condiciones inseguras en la labor	Humano	CONSTANTE	6	GRAVE	5	INACEPTABLE	7%
A-15	Condiciones inseguras en la labor	Operacional	CONSTANTE	6	GRAVE	5	INACEPTABLE	7%
A-15	Condiciones inseguras en la labor	Económico	CONSTANTE	6	MARGINAL	2	TOLERABLE	1%

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

c. Patrón de Distribución de Escenarios

Se analizaron 52 escenarios, que se presentan en de la **Tabla 10-39** a la **Tabla 10-43**.

**Tabla 10-39 Patrón de distribución de Escenarios Factor Humano**

LIMITE CONSIDERADO			FACTOR DE IMPACTO	HUMANO
NIVEL DE ACEPTABILIDAD	ESCENARIOS	DISTRIBUCIÓN REAL	DISTRIBUCIÓN DE ESCENARIOS	VARIACIÓN
ACEPTABLE	6	50%	Mínimo el 65%	15%
TOLERABLE	2	17%	Máximo el 25%	8%
INACEPTABLE	4	33%	Máximo el 10%	-23%
INADMISIBLE	0	0%	Solo el 0%	0%
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

**Tabla 10-40 Patrón de distribución de Escenarios Factor Ambiental**

LIMITE CONSIDERADO			FACTOR DE IMPACTO	AMBIENTAL
NIVEL DE ACEPTABILIDAD	ESCENARIOS	DISTRIBUCIÓN REAL	DISTRIBUCIÓN DE ESCENARIOS	VARIACIÓN
ACEPTABLE	2	17%	Mínimo el 65%	48%
TOLERABLE	3	25%	Máximo el 25%	0%
INACEPTABLE	3	25%	Máximo el 10%	-15%
INADMISIBLE	0	0%	Solo el 0%	0%
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>67%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

**Tabla 10-41 Patrón de distribución de Escenarios Factor Operación**

LIMITE CONSIDERADO			FACTOR DE IMPACTO	OPERACIÓN
NIVEL DE ACEPTABILIDAD	ESCENARIOS	DISTRIBUCIÓN REAL	DISTRIBUCIÓN DE ESCENARIOS	VARIACIÓN
ACEPTABLE	4	33%	Mínimo el 65%	32%
TOLERABLE	3	25%	Máximo el 25%	0%
INACEPTABLE	6	50%	Máximo el 10%	-40%
INADMISIBLE	0	0%	Solo el 0%	0%
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>108%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

**Tabla 10-42 Patrón de distribución de Escenarios Factor Económico**

LIMITE CONSIDERADO			FACTOR DE IMPACTO	ECONOMICO
NIVEL DE ACEPTABILIDAD	ESCENARIOS	DISTRIBUCIÓN REAL	DISTRIBUCIÓN DE ESCENARIOS	VARIACIÓN
ACEPTABLE	6	50%	Mínimo el 65%	15%
TOLERABLE	4	33%	Máximo el 25%	-8%
INACEPTABLE	3	25%	Máximo el 10%	-15%
INADMISIBLE	0	0%	Solo el 0%	0%
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>108%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

**Tabla 10-43 Patrón de distribución de Escenarios Factor Imagen**

LIMITE CONSIDERADO			FACTOR DE IMPACTO	IMAGEN
NIVEL DE ACEPTABILIDAD	ESCENARIOS	DISTRIBUCIÓN REAL	DISTRIBUCIÓN DE ESCENARIOS	VARIACIÓN
ACEPTABLE	3	25%	Mínimo el 65%	40%
TOLERABLE	1	8%	Máximo el 25%	17%
INACEPTABLE	2	17%	Máximo el 10%	-7%
INADMISIBLE	0	0%	Solo el 0%	0%
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

d. Índice Total de Distribución de Escenarios

**Tabla 10-44 Índice Total de Distribución de Escenarios**

	INDICE TOTAL DE DISTRIBUCIÓN DE ESCENARIOS				
	ACEPTABLE	TOLERABLE	INACEPTABLE	INADMISIBLE	TOTAL
HUMANO	50%	17%	33%	0%	100%
AMBIENTAL	17%	25%	25%	0%	67%
OPERACIÓN	33%	25%	50%	0%	108%
ECONÓMICO	50%	33%	25%	0%	108%
IMAGEN	25%	8%	17%	0%	50%
TOTALES	175%	108%	150%	0%	433%
DISTRIBUCCION	21	13	18	0	52
PATRÓN	21	Máximo 25%	Máximo 10%	0%	100%
VARIACIÓN	110,00%	83,33%	140,00%	0,00%	333,33%

Fuente: Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

**Tabla 10-45 Identificación y Priorización del Riesgo**

AMENAZA/RIESGO	Ambiental	Económico	Humano	Institucional	Operacional	Riesgo Marginal total
Sismicidad	1	1	1	1	0	4
Geotecnia (deslizamientos)	0	1	1	0	0	2
Incendios	1	1	1	1	0	4
Inundación	1	1	1	1	0	4
Volcánica	1	1	1	1	0	4
Ceraunica	1	1	1	1	0	4
Riesgo Biológico	1	0	0	1	0	2
Orden Publico	1	0	1	1	1	4
Delincuencia Común	1	0	1	1	1	4
Protesta social	1	0	1	1	1	4
Invasión de servidumbre	0	0	1	1	1	3
Explosiones industriales	1	1	1	1	1	5
Perdida de contención (derrame)	0	1	0	0	1	2
Incidentes con vehículos (accidentes viales)	1	0	1	1	0	3
Accidentes Laborales	1	0	1	1	0	
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>49</b>
<b>Índice de Criticidad</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>	<b>10%</b>

**Fuente:** Documento metodologías de análisis de riesgo documento soporte guía para elaborar planes de emergencia y contingencia FOPAE 2014. Adaptada por TCE., para el presente proyecto. (2018/2019)

e. Medidas para Tratamiento del Riesgo

10.1.3.1.5 Monitoreo del riesgo

o Protocolos y procedimientos de monitoreo

Para el monitoreo del riesgo es necesario contar con las herramientas para realizar esta actividad, no se refiere exclusivamente a equipos, también se refiere a otros instrumentos o actividades como lo son rutas de inspección visual, listas de chequeo, informes y reportes de las entidades gubernamentales asociadas a la gestión del riesgo, sistema nacional de información para la gestión del riesgo de desastres e informes o reportes de las autoridades ambientales en jurisdicción de Cundinamarca.

Para ello es necesario la recolección de información primaria y secundaria relacionada con:

- Recolección de información primaria
  - Formatos de registros de emergencia.
  - Formatos de registros de seguimiento de emergencias.
  - Quejas, peticiones o reclamos de la comunidad relacionadas con la gestión de riesgos.
  - Respuestas a quejas, peticiones o reclamos relacionadas con la gestión de riesgos.
  - Informes de emergencias o eventos presentados.
  - Reportes de fallas en equipos o maquinaria.



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

- Información secundaria
  - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y Autoridad Nacional de Licencia Ambientales (ANLA).
  - Corporaciones Autónomas Regionales.
  - Gobernaciones.
  - Alcaldías municipales.
  - Unidad Nacional para Gestión de Riesgo de Desastres (UNGRD)
  - Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres (CDGRD).
  - Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD).

Para la recolección, registro y procesamiento de la información del monitoreo de los fenómenos y/o eventos y los riesgos asociados a estos se requiere un plan con la flexibilidad suficiente como para afrontar los imprevistos que se pudieran presentar.

Para la implementación del monitoreo de riesgos es importante tomar en cuenta:

- Sensibilizar a los encargados del registro de la información sobre su utilidad y la importancia de seguir los procedimientos diseñados. Para ello, es conveniente transmitir a todos, el uso que se hará de la misma. Cuando no se sabe para qué se recolecta la información y no se retroalimenta la actividad, disminuye el compromiso y baja la confiabilidad de los resultados obtenidos.
- Los instrumentos, formas de registro y procesamiento de los datos deben ser estables para mantener su comparabilidad. Si se requieren cambios, se los debe hacer planificados. En el procesamiento de datos es importante tener información de la mayor confiabilidad. Se debe llevar registro de las emergencias de origen natural que se presentan en el área como son: fenómenos de remoción en masa, inundaciones, socavaciones, sismos e incendios forestales.

Para efectos del monitoreo del riesgo, se debe realizar un informe anual de las emergencias o incidentes presentadas en el área, en este informe se incluirán por lo menos:

- Estadísticas de ocurrencia de eventos o emergencias
- Estadísticas de ocurrencia de eventos de emergencias originadas por fenómenos naturales o de orden social.
- Análisis de causas y consecuencias de los diferentes eventos.
- Elementos vulnerables afectados.
- Necesidad de reevaluación de los riesgos y proceso de conocimiento del riesgo.

Para el monitoreo del riesgo se requieren tres tipos de análisis:

- Comparar lo realizado respecto a lo programado
- Comparar los resultados de distintos períodos.
- Estimar los resultados futuros.

- [Protocolos y procedimientos de notificación](#)

Al presentarse una posible emergencia de cualquier causa o fuente se debe notificar de manera inmediata al personal ubicado en el área de trabajo y puede ser notificado por el personal que se encuentre en el área del probable evento, ya sea parte del proceso o no. Este aviso puede provenir del personal directo, en misión, contratistas, comunidades y /o autoridades gubernamentales. La finalidad de este aviso es poner en conocimiento

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

a la persona encargada para la activación de las acciones que permitan el control, la prevención o en último caso la respuesta dentro según sea la causa y la consecuencia.

Una vez recibido el aviso de una posible emergencia, el encargado del área hará una verificación básica de la probabilidad de ocurrencia del evento si se considera necesario. Esto consiste en establecer la veracidad de la información en cuanto a la posible ocurrencia del hecho y la condición de emergencia. Para esto se debe tener en cuenta:

Figura 10-15 **Protocolo de Activación de Emergencias**

PASO	DESCRIPCION	ACCIONES
<b>Emergencia o Incidente</b>		
<b>Notificación</b>	El personal en campo de TCE recibe la información acerca de la ocurrencia del evento y posteriormente se notifica a las áreas responsables	Se recibe la información de: comunidades, empresas cercanas a las áreas de trabajo, medios de comunicación, entidades de emergencia, autoridades en general
<b>Verificar</b>	El personal en campo de TCE verifica las condiciones del incidente o evento: lugar exacto del evento, hora del suceso, tipo de suceso, afectaciones a terceros, afectaciones al ambiente, personas en sitio	Se realizan llamadas a los dueños de los predios afectados, se confirma la información con personal de TCE en sitio
<b>Confirmar</b>	El personal de TCE en campo confirma la información del evento ocurrido y se procede con la activación de la brigada de emergencia	Activación y movilización del personal, ya sea brigada contraincendios, rescate y salvamentos, evacuación o control
<b>Activar emergencia menor</b>	Las brigadas de TCE pueden atender eficientemente el evento generado	Se realizan reportes periódicos de la evolución del evento y los recursos necesarios para continuar la atención
<b>Activar emergencia media</b>	Las brigadas de TCE requieren apoyo de terceros y entidades municipales de apoyo	Se realizan reportes periódicos de la evolución del evento y los recursos necesarios para continuar la atención
<b>Activar emergencia mayor</b>	Se requiere el apoyo a entidades municipales y regionales para la atención del evento	Se realizan reportes periódicos de la evolución del evento y los recursos necesarios para continuar la atención

Fuente: TCE., 2019

o Indicadores de monitoreo

Con los indicadores de monitoreo del riesgo se pretende determinar el comportamiento en el tiempo de los riesgos, amenazas y vulnerabilidades, y así permitir la obtención de un insumo que permita cambiar la valoración del riesgo y sumar elementos al proceso de conocimiento que se tiene del proyecto en mención. De esta manera se tiene un monitoreo en el transcurso del año que permite así mismo una evaluación constante del PGRDEPP del proyecto de la Línea de Transmisión Eléctrica. A continuación, se relacionan los indicadores propuestos:

**Tabla 10-46 Indicador de amenaza natural**

INDICADORES DE MONITOREO	
NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADOR DE AMENAZAS
Descripción	El indicador de amenazas naturales permite identificar el porcentaje de amenazas externas naturales materializadas luego del incidente con respecto al total de amenazas identificadas en la evaluación del riesgo. AEN (amenazas externas naturales), TAENI (total de amenazas externas naturales identificadas)
Tipo	Amenaza
Unidad de Medida	Porcentual
Fórmula del Indicador	$\frac{\sum AEN}{TAENI} * 100$
Fuente de Información	Riesgos o amenazas materializados
Periodicidad de Medición	Anual
Responsable de la Medición	Coordinador SST

Fuente: TCE., 2019

**Tabla 10-47 Indicador de amenaza antrópica**

INDICADORES DE MONITOREO	
NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADOR DE AMENAZAS
Descripción	El indicador de amenazas antrópicas permite identificar el porcentaje de amenazas externas antrópicas materializadas luego del incidente con respecto al total de amenazas identificadas en la evaluación del riesgo. AEA (amenazas externas antrópicas) TAEAI (total de amenazas externas antrópicas identificadas)
Tipo	Amenaza
Unidad de Medida	Porcentual
Fórmula del Indicador	$\frac{\sum AEA}{TAEAI} * 100$
Fuente de Información	Riesgos o amenazas materializados
Periodicidad de Medición	Anual
Responsable de la Medición	Coordinador SST

Fuente: TCE., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

**Tabla 10-48 Indicador de amenaza interna**

INDICADORES DE MONITOREO	
NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADOR DE AMENAZAS
Descripción	El indicador de amenazas internas permite identificar el porcentaje de amenazas internas antrópicas materializadas luego del incidente con respecto al total de amenazas identificadas en la evaluación del riesgo. AEI (amenazas internas) TAI (total de amenazas internas antrópicas identificadas)
Tipo	Amenaza
Unidad de Medida	Porcentual
Fórmula del Indicador	$\frac{\sum AI}{TAI} * 100$
Fuente de Información	Riesgos o amenazas materializados
Periodicidad de Medición	Anual
Responsable de la Medición	Coordinador SST

Fuente: TCE., 2019

**Tabla 10-49 Indicador de riesgo**

INDICADORES DE MONITOREO	
Nombre del Indicador	Indicador de Riesgos
Descripción	El indicador de riesgos permite identificar el porcentaje de riesgos materializados luego del incidente con respecto al total de riesgos identificadas en la evaluación del riesgo. R (riesgos) TRI (total de riesgos identificados)
Tipo	Riesgo
Unidad de Medida	Porcentual
Fórmula del Indicador	$\frac{\sum R}{TRI} * 100$
Fuente de Información	Riesgos o amenazas materializados
Periodicidad de Medición	Anual
Responsable de la Medición	Coordinador SST

Fuente: TCE., 2019

**Tabla 10-50 Indicador de consecuencias**

INDICADORES DE MONITOREO	
Nombre del Indicador	Indicador de Consecuencias
Descripción	El indicador de consecuencias permite identificar el porcentaje de consecuencias generadas luego de ocurrido el incidente con respecto al total de consecuencias tipo identificadas en la evaluación del riesgo. CT (consecuencias tipo) TCTI (total de consecuencias tipo identificadas)
Tipo	Consecuencias
Unidad de Medida	Porcentual
Fórmula del Indicador	$\frac{\sum C \text{ GRAVE}}{TAII} * 100$ $\frac{\sum C \text{ MARGINAL}}{TAII} * 100$
Fuente de Información	Consecuencias materializadas
Periodicidad de Medición	Anual
Responsable de la Medición	Coordinador SST

Fuente: TCE., 2019

o *Parámetros e indicadores de monitoreo de riesgos naturales*

Para el monitoreo del riesgo, se canalizan los esfuerzos a los procesos de remoción en masa, como se indicó anteriormente, los análisis de amenazas naturales definieron, para los fenómenos de inundación y Avenida Torrencial, categorías de amenaza baja.

Los indicadores seleccionados para monitoreos de riesgos naturales corresponden a:

- *Identificación de eventos potenciales con manifestación superficial, por ejemplo, observación de procesos de remoción en masa activados, agrietamientos del terreno, entre otros.*
- *Problemas de problemas de estabilidad en estructuras como las torres.*

Por otra parte, la estrategia de monitoreo se complementa con visitas rutinarias sobre la zona de servidumbre, especialmente en las épocas de lluvias.

La tolerancia del riesgo exige que el indicador de monitoreo (Tabla 10-46) debe ser menor del 5%, en la práctica esto se interpreta como un evento de inestabilidad identificado es no tolerable y debe ser atendido de forma inmediata.

### 10.1.3.2 Proceso de reducción del riesgo

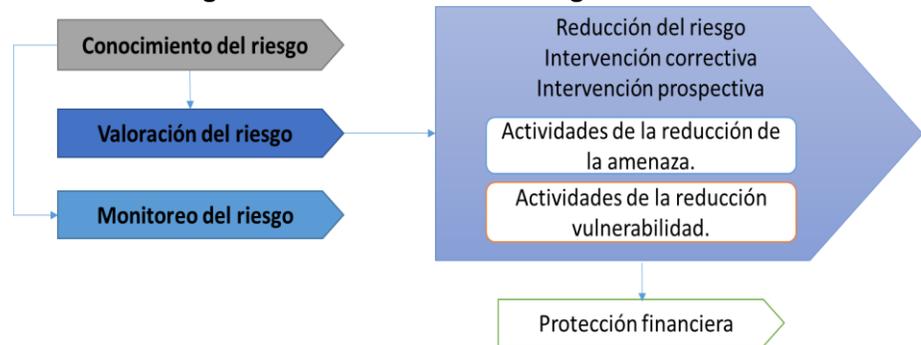
El proceso de reducción del riesgo, entendido como el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgos existentes (mitigación del riesgo) y a evitar

la configuración de nuevos riesgos en el territorio (prevención del riesgo). Las medidas de mitigación y prevención que se adopten con antelación tienen el propósito de 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 eventos físicos peligrosos. Los componentes del proceso de reducción del riesgo son: la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevos escenarios de riesgo y la protección financiera para reponer el valor económico de las pérdidas.

La reducción del riesgo en todas sus posibilidades: correctiva, prospectiva, en la amenaza, en la vulnerabilidad, por medio de medidas estructurales y medidas no estructurales, constituye el conjunto de acciones que de manera real producen la reducción de desastres y emergencias. Por lo tanto, el establecimiento de medidas de reducción del riesgo permite evaluar y definir alternativas óptimas de intervención como parte de la esencia de la gestión del riesgo en el proyecto. En la **Figura 10-16** se presenta de manera general el proceso desarrollado por TCE aplicable al presente proyecto para la reducción del riesgo actual y futuro a través de medidas de intervención correctiva y prospectiva respectivamente.

En la **Figura 10-17** se presentan algunos ejemplos de medidas de reducción del riesgo y su clasificación, de acuerdo con la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

**Figura 10-16 Proceso general de reducción del riesgo**

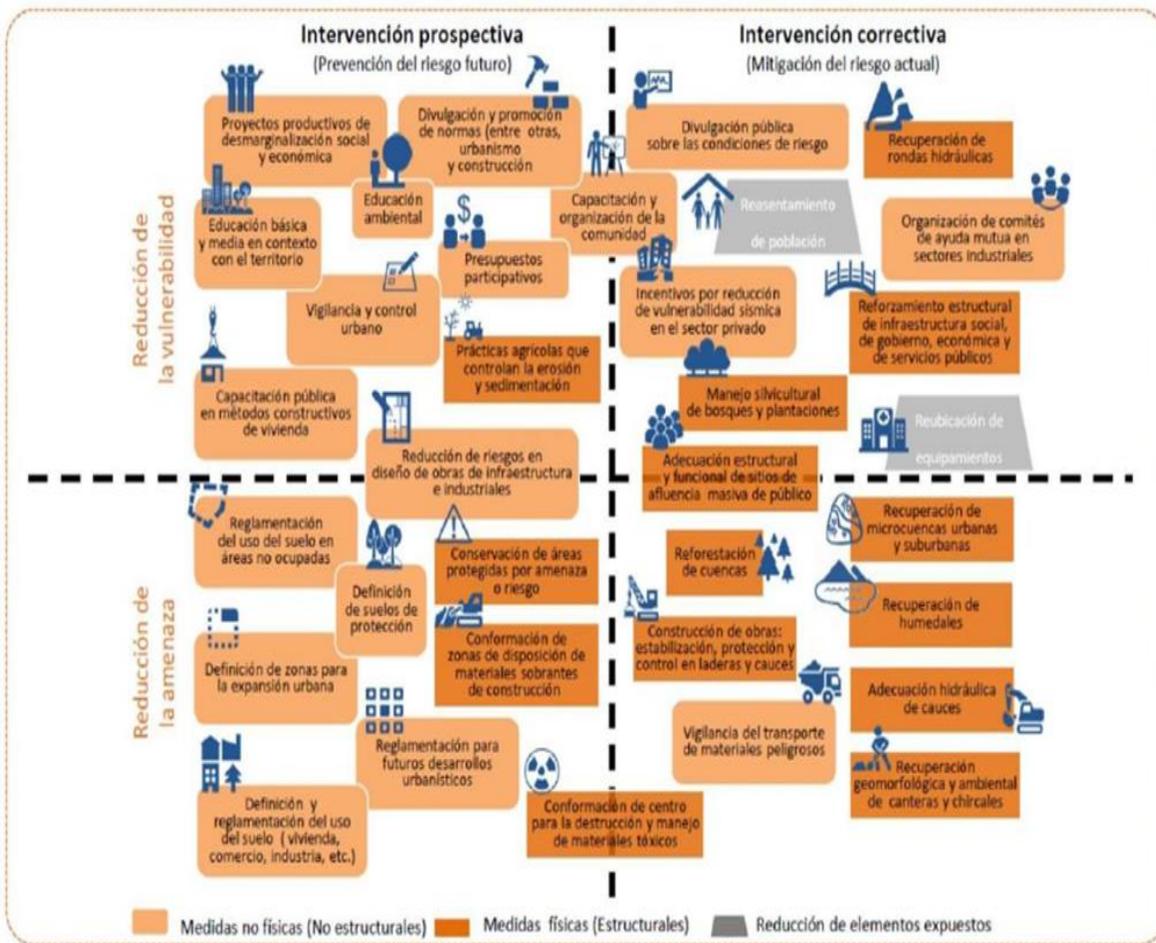


Fuente: Adaptado de Guía Municipal para la Gestión del Riesgo. Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, 2010

La reducción del riesgo se concreta en la adopción de medidas de intervención estructurales y no estructurales.

**Figura 10-17 Medidas de reducción del riesgo: intervención prospectiva / intervención correctiva.**

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016



Fuente: Adaptado de Guía Municipal para la Gestión del Riesgo. Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, 2010

A continuación, se actualizará la gestión del riesgo en relación con los procesos de reducción del riesgo, directamente asociada a desarrollo del proyecto (etapas: constructiva, operativa y de desmantelamiento y abandono). Además, cabe indicar que la presente evaluación considera la actualización de la etapa de conocimiento presentada en los numerales anteriores.

Las amenazas identificadas, que son propias de la región, y que no hacen parte del área de influencia directa del proyecto, deben ser socializadas con los entes locales (municipales) para que dentro de sus procesos de actualización de Ordenamiento Territorial incorporen estas actividades y simultáneamente se articulen las actividades de gestión del riesgo del proyecto con el municipio.

### 10.1.3.2.1 Subprocesos para la Reducción del Riesgo

La reducción el riesgo se aborda como un desarrollo secuencial de actividades que tienen por objeto:

**Evitar:** Se interpreta como un proceso en el cual se busca que no haya elementos vulnerables dentro de la incidencia de una amenaza, no siempre es posible alcanzar este objetivo debido a que puede redundar en muy

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

---

altos costos de ejecución de un proyecto. En este sentido las amenazas se pueden asumir mediante optimización de las condiciones de ubicación del elemento vulnerable, lo cual nos lleva a Prevenir.

**Prevenir:** Cuando por las condiciones intrínsecas de las amenazas y por la extensión espacial de estas, se hace imposible evitar el riesgo, procede acciones de prevención o control, estas corresponden a la implementación de obras que hagan posible asumir el riesgo sin consecuencias graves, por ejemplo, viviendas en zonas de laderas inestables requiere la construcción de muros de contención, obras de control de erosión y obras de drenaje.

**Remediar:** Corresponde a una etapa no deseable en la ejecución de un proyecto, cuando por efectos de diseño, o desarrollo fortuito del proyecto se materializa una amenaza sobre un espacio vulnerable, se generan afectaciones y pérdidas, que en algunos casos se consideran reparables y en otros deben ser cubiertos por amparos de pólizas de seguros, es por esta razón que se debe contar con coberturas de pólizas de seguros que reduzcan la incertidumbre en la materialización del riesgo.

A cada una de estas acciones se han asignado fases de intervención como se relaciona a continuación:

#### a. Intervención Prospectiva

Su objetivo está orientado a la prevención de situaciones riesgos, es decir, a evitar la exposición de elementos vulnerables a condiciones amenazantes, particularmente de amenazas naturales (inundaciones, deslizamientos, avalanchas, etc.). La intervención prospectiva se adelanta buscando un desarrollo armónico entre.

- La planificación ambiental sostenible.
- El ordenamiento territorial.
- La planificación sectorial, la regulación y
- Las especificaciones técnicas, los estudios de pre-factibilidad y diseño adecuados.

El aporte del proyecto está relacionado con el último de estos aspectos, los cuales, en teoría, deben estar articulados con el ordenamiento territorial y el ordenamiento ambiental.

La gestión del riesgo que debe incorporarse al ordenamiento ambiental tiene dimensiones regionales (a nivel de departamento o de Corporación Autónoma Regional) y locales (a nivel municipal). Para el caso específico del área de influencia de la Modificación 2, los municipios del Soacha y San Antonio del Tequendama han adelantado la incorporación de la gestión del riesgo a sus planes o esquemas o planes básicos de ordenamiento territorial, sin embargo, a la fecha ninguno de estos instrumentos se encuentra debidamente aprobados por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR).

- **Líneas de Acción:**

#### Planeación de la actividad

A esta fase corresponde la definición de áreas susceptibles de ser intervenidas minimizando los riesgos de amenaza; esta planeación se asocia las amenazas evitables, es decir, la infraestructura (como elemento vulnerable) se proyecta sobre los sectores de menor grado de afectación por amenazas. Cuando por las condiciones propias del trazado de las líneas eléctricas se imposibilita evitar la amenaza, proceden las siguientes etapas.

#### a. Instrumentos de Planificación

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

Dentro del ordenamiento territorial, la incorporación de la Gestión del Riesgo tiene por objeto caracterizar y sectorizar el territorio con el fin de integrar medidas de reducción para la ocupación del territorio, para proyectar, de manera anticipada, la localización, construcción y funcionamiento seguro de la infraestructura, los bienes y la población.

Para proyectos de infraestructura eléctrica, por su parte, se cubre este aspecto con la definición de alternativas de trazado que minimicen la exposición de subestaciones y torres a eventos amenazantes. La planeación del proyecto busca el equilibrio en lo técnico, lo ambiental y lo económico; puede existir una ruta de amenaza cero a eventos de remoción en masa, sin embargo, la longitud del trazado de esta alternativa llega a hacerlo económicamente inviable. El trazado final seleccionado para el proyecto ha tenido en cuenta estas condiciones de equilibrio minimizando el grado de exposición a las amenazas naturales.

- Políticas, reglamentaciones, lineamientos nacionales e insumos con el objetivo de incorporar medidas de intervención prospectiva del riesgo en el ordenamiento del territorio. Define los condicionamientos legales a los cuales se debe acoger cualquier proyecto del sector privado, que a su vez debería estar articulado con los instrumentos de gestión del riesgo Locales y regionales.

La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, actualmente está adelantando la elaboración de la “Guía Municipal de Incorporación de la gestión del riesgo en el ordenamiento Territorial”, de manera coordinada con la Subdirección de Conocimiento del Riesgo de la UNGRD. Como insumos se cuenta con estudios regionales de remoción en masa adelantados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), de Inundación adelantados por el IDEAM, de amenazas volcánicas adelantado por el SGC, entre otros.

- Asistencia técnica a entidades territoriales para la incorporación de medidas de intervención prospectiva en el ordenamiento territorial. Esta fase se adelanta en diversas partes del país, sin embargo, la cobertura aún no se extiende a todo el territorio nacional.

#### b. Gestión del riesgo de desastres asociado a fenómenos hidrometeorológicos, hidroclimáticos extremos, variabilidad climática y cambio climático.

Para los fenómenos naturales, los fenómenos hidrometeorológicos e hidroclimáticos constituyen la causa principal detonante de amenazas naturales asociadas a movimientos de remoción en masa, inundación y avalanchas; el conocimiento del riesgo asociado a estos detonantes se sintetiza en mapas de amenaza por remoción en masa y por inundaciones.

Para el Proyecto “Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 2016”, se ha tenido en cuenta la información de carácter nacional y regional relacionada con:

- Inventario nacional de movimientos en masa y el "Sistema de Información de Movimientos en Masa – SIMMA", del cual existe cartografía de cobertura nacional a escala 1:100.000 o menor (SGC).
- Mapas de inundación de Colombia elaborado por el IDEAM.
- Mapa de Amenazas Volcánicas del volcán Nevado del Ruiz (SGC).

Para el caso de los dos primeros insumos, se ha desarrollado un análisis localizado para el corredor de la línea eléctrica, mejorando su escala a 1:10.000, como insumos se han utilizado el modelo de elevación digital ALOS de 12.5 m de resolución espacial, imagen Lidar generada para el proyecto y las imágenes de satélite de libre acceso de Google Earth.

Como resultado de esta actualización la GeoDataBase (GDB) de este estudio presenta con mejor nivel de detalle los escenarios de amenaza identificados para el área de influencia del proyecto.

#### b. Intervención Correctiva

Para el caso de proyectos de infraestructura, una vez se ha establecido unas condiciones óptimas de diseño, procede los diseños estructurales y geotécnicos de sitios de montaje de subestaciones y torres, en función de la ubicación de las mismas según el grado de amenaza definido, el departamento de ingeniería adelantará las acciones de mitigación según corresponde de acuerdo con los siguientes niveles de intervención:

##### i. Intervención ante la vulnerabilidad

Esta intervención ha sido atendida en la fase de diseño con la siguiente premisa: Definición de distancias de aislamiento de viviendas, infraestructura funcional (bocatomas, centros de atención médica, escuelas, etc.), infraestructura productiva y sitios de importancia ambiental como manantiales, rondas de protección de cuerpos de agua, entre otros.

Solo quedará dentro de la servidumbre de la línea como elementos vulnerables: torres, subestaciones, vías de acceso principales y secundarias, siendo de este modo, las actuaciones de intervención ante amenaza las relacionadas con estos elementos expuestos.

##### ii. Intervención ante la amenaza

Para el caso específico del trazado de la línea y las subestaciones, la Tabla 10-24 permite ilustrar la distribución de torres de acuerdo al grado de amenaza por remoción en masa.

#### c. Tipos de medidas de intervención en reducción del riesgo

Dentro de la reducción del riesgo se plantean varias medidas de intervención de carácter estructural y no estructural las cuales tienen como fin evitar, corregir o compensar los impactos ambientales que se generan en las diferentes etapas de la obra.

##### i. Medidas estructurales

Desde un punto de vista físico, consisten en obras de ingeniería para la prevención de riesgos factibles y la mitigación de riesgos ya existentes. En este tipo de medidas se deben considerar las recomendaciones técnicas a fin de evitar, reducir, corregir o compensar los impactos ambientales que puede generar la ejecución de las obras asociadas al proyecto.

De esta manera, se considera como medida estructural cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a las amenazas, identificadas en las áreas por donde pasa la Línea de transmisión.

La construcción y aplicación de este tipo de medidas requiere de diseños de ingeniería y optimización de los recursos; así como de un plan de manejo ambiental que posibilite la reducción de los impactos que generan. Así mismo, estas medidas generalmente inciden de manera positiva en el entorno, la calidad de vida de la población del área de influencia.

- Medida para la reducción del riesgo por falla estructural (Geotecnia)

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

Frente a los eventos evaluados en el proceso de análisis de riesgo se debe resaltar que las medidas de reducción del riesgo deben estar dirigidas a evitar la ocurrencia de los mismos, atacando las causas que los pueden generar, adicionalmente las medidas de control deben ser dirigidas a la atención de los sucesos finales que corresponden a un posible derrame menor (Asociado a sustancias en uso de maquinaria), incendios forestales u operacionales, emergencia médica de personal interno o externo por falla humana, operacional y condiciones climáticas o biológicas.

Considerando que los mayores valores de significancia corresponden a las amenazas de clima y fuerzas externas (causas naturales/movimiento de tierra Geotecnia / sismos), seguida de amenaza de incendio por factor climático, operacional o humano; se considera que allí deberán centrarse los esfuerzos para evitar la ocurrencia de una posible materialización de una emergencia, por lo tanto, como medida de reducción ante la amenaza Geotécnica se debe contar con el soporte técnico de diseño (Capacidad Portante), estudio de suelos, cálculos diseño y propuesta estructural acorde a las actividades de cada fase del proyecto en el cual se contemplen todas las condiciones físicas, y estructurales involucrando factores de seguridad adecuados para los escenarios evaluados y teniendo como base la normativa aplicable a este tipo de proyecto. Lo anterior obedece a la presencia de fallas geológicas en algunos sectores a intervenir situación que se debe prever en cada una de las etapas del proyecto.

A su vez se plantea contar con un adecuado programa de integridad que contemple la inspección, verificación y cambios en el del estado estructural a lo largo de periodos o intervalos de tiempo de tal forma que se garantice la estabilidad a lo largo de la vida útil del proyecto, adicionalmente el mantenimiento y monitoreo de las zonas por donde pasa el proyecto evitará la exposición de este y la posible generación de esfuerzos (tensiones) adicionales.

Una vez establecido el diseño final y las condiciones operacionales es necesario establecer la matriz de riesgos de la etapa operacional donde se contemplen los riesgos asociados a salud ocupacional y seguridad industrial.

El **Anexo 2** corresponde al documento TCE-IF2I-LTC02-0001-0B INFORME CONDICIONES ESTABILIDAD SITIOS DE TORRE.pdf, donde se relacionan las condiciones de estabilidad de cada sitio de torre y las medidas de mitigación de amenazas para los sitios de torre donde sea pertinente su aplicación.

Las obras complementarias propuestas corresponden principalmente a: cortacorrientes, trinchos, cunetas y obras de revegetalización, la mayoría tienen por objeto el control de erosión.

El **Anexo 3**, presenta los planos de obras complementarias a implementar en las torres.

#### ii. Medidas no estructurales

Este tipo de medidas no suponen una construcción física, sino que utiliza el conocimiento, las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente a través de políticas y leyes, una mayor concientización pública, la capacitación y la educación.

Aunque aún son poco frecuentes, han venido jugando un papel fundamental en los procesos integrales de gestión del riesgo de desastres y son tanto o más eficaces que las medidas estructurales. Estas medidas no estructurales no requieren de significativos recursos económicos y en consecuencia son muy propicias para consolidar los procesos de reducción del riesgo. Las medidas no estructurales pueden ser activas o pasivas:

Medidas activas. Son aquellas en las cuales se promueve la interacción directa con las personas, como, por ejemplo:

- La organización para atención de emergencias.
- El desarrollo y fortalecimiento institucional.
- La educación formal y capacitación.
- La información pública y campañas de difusión.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

- La participación comunitaria.
- La gestión a nivel local.

Medidas pasivas: Son aquellas directamente relacionadas con la legislación (políticas públicas) y la planificación, como las siguientes:

- Códigos y normas de construcción.
- Reglamentación de usos del suelo y ordenamiento territorial.
- Estímulos fiscales y financieros.
- Promoción de seguros.

ESCENARIOS DE AMENAZA	MEDIDAS ESTRUCTURALES	MEDIDAS NO ESTRUCTURALES
Sísmica	-Diseño sismoresistente de subestaciones y estructuras de torres.	Planeación de ubicación de sitios de torres e infraestructura.
Movimientos en masa Volcánica	Obras complementarias en los sitios de torres relacionadas en los Anexos A3.9 Estudio de suelos y geología, A3.10 Resistividad Eléctrica y A3.11 Cimentaciones	Planeación de ubicación de sitios de torres e infraestructura
Inundación	Consideración de aspectos como aislamientos de márgenes de protección de cauces.	Planeación de ubicación de sitios de torres e infraestructura
Explosión	Cumplimiento de Normas RETIE	
Caída de torres y rotura de líneas eléctricas	Obras complementarias en los sitios de torres relacionadas en los Anexos A3.9 Estudio de suelos y geología, A3.10 Resistividad Eléctrica y A3.11 Cimentaciones.	
Reptación, flujos de detritos y caída de bloques	Obras complementarias en los sitios de torres relacionadas en los Anexos A3.9 Estudio de suelos y geología, A3.10 Resistividad Eléctrica y A3.11 Cimentaciones.	

#### d. Protección Financiera

Como última fase de la reducción del riesgo, procede la protección financiera como instrumentos de Retención o Transferencia del Riesgo. Por lo general se trata de amparos por cobertura de seguros, que tiene por objeto brindar salvaguardia a la inversión.

Dentro de la aplicación de esta medida se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Amparo sobre talento humano: Dentro de la legislación colombiana, todos los trabajadores de cualquier organización deben tener vinculación directa con el sistema de seguridad social, a este sistema también pertenece la vinculación a una administradora de riesgos laborales que protege al funcionario de cualquier eventualidad por accidentes de trabajo, se entiende que para ejercicio de cualquier tarea se debe contar con la debida capacitación, dotación de elementos de protección personal y las herramientas adecuadas. En función de estas consideraciones, la organización determina el nivel de riesgo de cada tarea y actuará en consecuencia para su afiliación a la ARL.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

- Amparo sobre parque automotor: Estos aplican sobre frentes de trabajo, la movilización por vías nacionales o departamentales, los vehículos deben contar con las pólizas obligatorias de protección a terceros y todo riesgo.
- Amparo sobre infraestructura:
- Daños a terceros:

### 10.1.3.3 Contenido del manejo del desastre

Para la Modificación 2 de la Licencia Ambiental 170 de 2021, se mantendrán los mismos lineamientos de manejo del desastre, así mismo, se conserva el plan de emergencia y contingencia formulado en el EIA de la línea, este contiene las medidas de prevención, control y atención ante potenciales situaciones de emergencia derivadas de la materialización de riesgos que hace parte del componente (Conocimiento del riesgo).

En el presente capítulo se contempla la preparación y ejecución para la respuesta, además de la ejecución de la recuperación (rehabilitación y reconstrucción) de acuerdo con el grado de impacto sobre la población, los bienes y servicios interrumpidos y deteriorados y que estén asociados al proyecto, que será ejecutado por la compañía Transmisora Colombiana de Energía SAS ESP (en adelante TCE).

#### 10.1.3.3.1 Generalidades del plan de emergencia y contingencia

El capítulo III de la Ley 1523 de 2012 desarrolla los instrumentos de planificación y bajo este marco en el artículo 42, se establece la obligación para "Todas las entidades públicas y privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, así como las que específicamente determine la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación.

**TCE** como responsable de la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV, en cumplimiento de la legislación ambiental colombiana y de sus propios objetivos, encaminados a preservar el entorno en donde prestará sus servicios y en pro de contribuir con la gestión del riesgo en el país, en el año 2016 la UPME desarrolló un estudio preliminar en el área de estudio denominado "Análisis área de estudio preliminar y alertas tempranas, Proyecto segundo refuerzo oriental: La Virginia - Nueva Esperanza 500 kV, objeto de la Convocatoria pública UPME 07 – 2016 del Plan de Expansión 2013-2027" y que hizo parte de la información entregada en el proceso de licitación de la citada convocatoria, que tiene por objeto identificar de manera preliminar, las posibilidades y condicionantes de tipo ambiental y social para el desarrollo de las obras y servir de referencia a los interesados en convocatoria pública, en la formulación de sus ofertas y en la previsión de riesgos e implicaciones. Siguiendo con estos lineamientos, TCE desarrollará sus actividades con base a el Estudio de Impacto Ambiental cuyo fin es establecer una descripción detallada de todos los elementos involucrados en la realización del proyecto, tomando como uno de sus pilares el Plan de Gestión del riesgo de desastres acorde al decreto 2157 de 2017.

**TCE** también incorporará en sus planes de emergencia las medidas de preparación, respuesta y recuperación por eventos de tipo laboral, así como los originados en los procesos operacionales; teniendo como base los resultados del análisis de riesgos identificados en la estructuración del contenido del componente manejo del desastre.

Toda actividad que involucre algún tipo de riesgo que pueda generar una posible afectación a la salud humana, al medio ambiente, daños a los bienes e infraestructura en general; por improbable que sea, requiere de un plan que establezca pautas claras de actuación en caso de materializarse un evento; así mismo es necesario e

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

importante constituir las medidas y estrategias encaminadas a desplegar de manera coordinada los recursos apropiados para hacer frente a estas situaciones; bajo este concepto el presente capítulo contempla una serie de procedimientos que permiten el aseguramiento de la atención de manera oportuna de las eventuales emergencias que puedan afectar el entorno en general y que a su vez está alineado con la normatividad institucional de **TCE**.

a. Marco legal

Para el desarrollo y elaboración del presente Plan de emergencias y contingencias se consideró el marco jurídico nacional vigente y aplicable, cuyo listado se presenta en a continuación:

**Tabla 10-51 Normatividad**

NORMAS GENERALES			
NORMA	FECHA	EMISOR	CONTENIDO
Constitución Política Nacional de 1991	Año 1991	EL PUEBLO DE COLOMBIA, en ejercicio de su poder soberano, representado por sus delegatarios a la Asamblea Nacional Constituyente	TÍTULO I DE LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES, Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.
			CAPÍTULO 3 DE LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL AMBIENTE, Artículo 78. La ley regulará el control de calidad de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad, así como la información que debe suministrarse al público en su comercialización. Serán responsables, de acuerdo con la ley, quienes en la producción y en la comercialización de bienes y servicios, atenten contra la salud, la seguridad y el adecuado aprovisionamiento a consumidores y usuarios.
			CAPÍTULO 3 DE LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL AMBIENTE, Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.
			CAPÍTULO 3 DE LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL AMBIENTE, Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.
			CAPÍTULO 6 DE LOS ESTADOS DE EXCEPCIÓN, Artículo 215. Cuando sobrevengan hechos distintos de los previstos en los artículos 212 y 213 que perturben o amenacen perturbar en forma grave e inminente el orden económico, social y ecológico del país, o que constituyan grave calamidad pública, podrá el presidente, con la firma de todos los ministros, declarar el Estado de Emergencia por períodos hasta de treinta días en cada caso, que sumados no podrán exceder de noventa días en el año calendario.
			DEL RÉGIMEN ECONÓMICO Y DE LA HACIENDA PÚBLICA. CAPÍTULO 1 DE LAS DISPOSICIONES GENERALES, Artículo 332. El Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

NORMAS GENERALES			
NORMA	FECHA	EMISOR	CONTENIDO
			adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes. CAPÍTULO 4 DE LA DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS Y DE LAS COMPETENCIAS. Artículo 360. Acto Legislativo 05 de 2011, artículo 1. El artículo 360 de la Constitución Política quedará así: La explotación de un recurso natural no renovable causará, a favor del Estado, una contraprestación económica a título de regalía, sin perjuicio de cualquier otro derecho o compensación que se pacte. La ley determinará las condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables.
Decreto 2157	20-dic-17	Presidencia de la República	"Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012"
Decreto 050	16 de enero de 2018	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Por medio del cual se presentan modificaciones de definiciones, y establece la modificación parcial del decreto 1076 de 2015 especialmente el 2.2.3.3.4.14 respecto a la presentación aprobación del PDC.
Resolución 2183 de 2016	2004	Ministerio de minas y energía	Anexo términos de referencia, sistemas de transmisión 22-11 de 2016.
Resolución 0358	2014	Unidad Administrativa especial Dirección Nacional de Bomberos	Sistema nacional de Bomberos Por medio de la cual se adopta como procedimiento operativo para los cuerpos de bomberos el modelo de organización Sistema Comando de Incidentes
Resolución 004/09 del FOPAE	Diciembre de 2013	Alcaldía de Bogotá. Fondo de prevención y atención de emergencias	Guía para elaborar Planes de emergencia y Contingencia
Ley 1575	21 de Agosto 2012	Presidencia de la República	Por medio de la cual se establece la ley general de bomberos de Colombia. Ley en la cual se reorganiza el Sistema Nacional de Bomberos de Colombia y se define su organización a nivel nacional, departamental y municipal.
Ley 1562	11 de Julio 2012	Congreso de la República	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
Ley 1523	24 de abril 2012	Congreso de la República	Adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. ARTÍCULO 42. ANÁLISIS ESPECÍFICOS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA. Todas las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, así como las que específicamente determine la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación. Con base en este análisis diseñará e implementarán las medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento. Reglamentado por decreto 2157 de 2017.
Decreto 4147	03-nov-11	Presidencia de la República	Creación de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objetivo y estructura.



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

NORMAS GENERALES			
NORMA	FECHA	EMISOR	CONTENIDO
Decreto 3930	25 de octubre 2010	Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1503	04 de agosto 2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	“Por la cual se adopta la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales y se adoptan otras determinaciones”. Instrumento de consulta obligatoria y de orientación a los usuarios de proyectos, obras o actividades que de acuerdo con la ley y los reglamentos están sujetos a la obtención de Licencia Ambiental o el establecimiento de un Plan de Manejo Ambiental en el desarrollo de los estudios que se requieran en ese efecto, a fin de garantizar información precisa y confiable para la toma de decisiones.
Resolución 1348	07 de Mayo 2009	Ministerio de Protección Social	“Por la cual se adopta el Reglamento de Salud Ocupacional en los Procesos de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica en las empresas del sector eléctrico.”
Guía para la Actuación en Caso de un Desastre Súbito de Cobertura Nacional	Mayo de 2006	Ministerio del Interior	Protocolo 1: Presidente de la República.
			Protocolo 2: Ministerio del Interior.
			Protocolo 3: Director General PAD.
			Protocolo 4: Ministros de Despacho.
			Protocolo 5: Comandante Fuerzas Militares – Director Policía Nacional.
			Protocolo 6: Procurador General de la Nación – Fiscal General de la Nación.
			Protocolo 7: Medios Masivos de Información Pública.
			Protocolo 8: Relación Niveles Territoriales.
			Protocolo 9: Protocolos Operativos Nacionales de Búsqueda y Rescate.
Documento General			
Resolución 18 0398	27 de Junio 2004	Ministerio de Minas y Energía	“Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, que fija las condiciones técnicas que garanticen la seguridad en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y Utilización de la energía eléctrica en la República de Colombia y se dictan otras disposiciones.”
Decreto 2053	1999	Ministerio de Relaciones Exteriores.	Por el cual se promulga el ‘Convenio número 174 sobre la prevención de accidentes industriales mayores’, adoptado en la 80 reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo en Ginebra el 22 de junio de 1993. Colombia ratifica lo especificado en la Ley 320 de 1996, lo relacionado con el convenio 174 que hace alusión a los accidentes mayores
Decreto 93	13 enero de 1998	Art. 3 y 6 Ministerio del Interior	Adopción del Plan Nacional para prevención y Atención de Desastres. Acciones para prevenir y mitigar riesgos, preparativos para atención y recuperación en caso de desastre.
Directiva Presidencial 33	1990	Presidencia de la República	Componentes de Emergencia en los Planes de Desarrollo Locales y Regionales dentro del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

NORMAS GENERALES			
NORMA	FECHA	EMISOR	CONTENIDO
Artículo 70, Decreto 919	1989	Presidencia de la Republica	FONDO NACIONAL DE CALAMIDADES. El Fondo Nacional de Calamidades, creado por el Decreto 1547 de 1984, continuará funcionando como una cuenta especial de la Nación, con independencia patrimonial, administrativa, contable y estadística, administrado conforme a lo dispuesto por dicho decreto. Ver el Decreto Nacional 2378 de 1997, Ver el art. 29, Decreto Nacional 4147 de 2011 (Modificación de la conformación de la Junta Directiva del Fondo de Calamidades) Este inciso mantiene su vigencia, art. 96, ley 1523 de 2012.
Resolución 1016	31 de Marzo de 1989	Ministerio de Trabajo y seguridad social.	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.

Fuente: TCE., 2019

#### b. Objetivos

El Plan de emergencias y contingencias se basa en un objetivo principal y una serie de objetivos específicos planteados a continuación para el desarrollo del documento y que están acorde al propósito del Decreto 2157 de 2017 en cuanto al manejo del desastre.

##### i. Objetivo general

Formular el manejo del desastre (PEC) para la construcción del proyecto, desarrollando la inclusión y documentación de acciones o procedimientos encaminados a la prevención, atención y control en la fuente de posibles circunstancias que se puedan materializar y que pueda desencadenar una emergencia en las áreas operativas de la construcción, teniendo en cuenta los resultados del análisis de riesgos y medidas implementadas de reducción del mismo, con el fin de minimizar los daños que pudieran generarse sobre áreas de importancia socio-económica, ambiental y cultural cumpliendo con las normas legales Colombianas e Institucionales de **TCE**.

##### ii. Objetivos específicos

- Dar cumplimiento a la normatividad nacional vigente Decreto 2157 de 2017 en lo que respecta al proceso de manejo del desastre y el Plan de Emergencias y Contingencias.
- Actualizar la identificación de los elementos vulnerables y las áreas que puedan sufrir algún tipo de afectación por una posible emergencia, durante las actividades operacionales que se ejecutan en la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV, abarcando las diferentes locaciones, además de establecer las medidas para su protección y oportuna atención.
- Actualizar las estrategias, procedimientos y acciones necesarias para prevenir, y controlar los efectos que se desencadenen por la pérdida de contención de producto, materializado en el entorno operacional o en el medio socio-ambiental dentro del desarrollo de las actividades de la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
- Ofrecer las guías para organizar y ejecutar acciones eficaces de control de emergencias, en desarrollo de las labores preventivas, correctivas y de post-emergencia.
- Actualizar los criterios para la terminación de las operaciones de respuesta a emergencias.
- Actualizar las estructuras de respuesta adecuadas, con base en las características, actividades, personal, recursos y capacidad operativa de la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

500 kV definiendo roles y responsabilidades, de acuerdo con el Modelo del Sistema Comando de Incidentes SCI.

- Definir la cadena de comunicación en situaciones de emergencia, aplicando lo estipulado en modelo Sistema Comando de Incidentes; y teniendo como base los recursos físicos y humanos existentes de **TCE**
- Establecer los esquemas y acciones del Plan de capacitación y entrenamiento dirigido al personal de **TCE** en la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV; así como a contratistas, que ejecutan sus labores, para que cuenten con la preparación y capacidad de actuación ante una eventual emergencia y así garantizar la protección de su salud e integridad.
- Actualizar los inventarios de recursos disponibles existentes en la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV pertenecientes a TCE y que son el soporte para la prevención, preparación y respuesta a emergencias.

#### c. Definiciones y terminología

La terminología del plan de gestión de riesgos se encuentra en el Anexo A10.1.3 (En el cual encuentra las definiciones referentes al plan de contingencia y emergencias.)

#### d. Prioridades de Actuación

Las emergencias, que se pueden presentar en el desarrollo de las actividades que se ejecutan en la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV, tienen posibilidades de generar afectación a la población, la propiedad y el medio ambiente en general, es necesario establecer un orden de prioridades cuando existan riesgos múltiples. Las acciones del plan atienden el siguiente orden de prioridades:

- Protección de vidas humanas.
- Protección de asentamientos humanos, (Poblaciones cercanas a la estación la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV) y las veredas que hacen parte del área licenciada de la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV cuando así se amerite.
- Protección de contaminación de cuerpos de aguas.
- Protección de zonas boscosas.
- Protección de contaminación de suelos.
- Protección de infraestructuras de servicios.

#### e. Niveles de cobertura

El área de influencia que se ha definido, comprende el espacio geográfico en el que los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos que serían potencialmente afectados por actividades de la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV para el tramo correspondiente a los municipios de San Antonio del Tequendama y Soacha (Dpto. Cundinamarca), de acuerdo con lo establecido y puntualizado en el Capítulo 4 – Áreas de influencia del presente Estudio de Impacto Ambiental.

#### f. Área de influencia puntual

A continuación, se determina el área de influencia puntual, la cual comprende el área cubierta por las actividades del proyecto, tanto para sus etapas de construcción como de operación y sus fases de mantenimiento. Dicha área incluye además una serie de elementos que pueden ser afectados directamente por las obras, por recibir el influjo de la construcción o de la operación de este o por la interacción con los procesos atmosféricos, geológicos entre otros.

#### Pre-construcción

- Emergencia medica

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

---

- Accidente vehicular

### **Construcción**

- Emergencia medica
- Falla estructural
- Accidentes Laborales. (Golpe por caída o colisión en espacio confinado).
- Accidentes con vehículos

### **Operación y mantenimiento**

- Colisión - Accidentes con vehículos
- Falla estructural
- Caída de cableado
- Descarga eléctrica

Los elementos expuestos que pueden presentar mayor afectación son:

- Personal de la Empresa
- Personal de las comunidades
- Flora (Áreas ambientalmente sensibles, humedales RAMSAR<sup>2</sup>, parques nacionales naturales)
- Fauna (AICAs<sup>3</sup>, humedales RAMSAR<sup>4</sup>, parques nacionales naturales)
- Bienes de interés cultural
- Infraestructura industrial
- Obras civiles

#### **i. Alcance**

El presente PEC ha sido elaborado para la infraestructura y actividades de la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV el cual es administrado por TCE. El plan contiene los componentes de preparación para la respuesta a emergencias y ejecución para la respuesta a emergencias (rehabilitación y reconstrucción) que se basan en el proceso de conocimiento del riesgo y sus medidas de reducción identificadas anteriormente.

El Plan de respuesta a emergencias y contingencias está enfocado en el desarrollo de estrategias, que aportan y apuntan a prevenir la ocurrencia de un incidente en el sistema, a su vez da cubrimiento a la materialización de un incidente mediante acciones de control que permitan la mitigación de los efectos que la misma genere.

Dado el caso en que la emergencia sobrepase la capacidad de respuesta determinada para la atención establecida por TCE, se solicita apoyo a las entidades externas, empresas privadas especializadas en respuesta a emergencias con capacidad técnica y operativa, para dar alcance a la atención del incidente. Aquellas actividades que estén relacionadas con procesos de remediación para descontaminar, reparar, subsanar, resarcir, compensar e indemnizar los daños ocasionados por la materialización del incidente, deben plantearse, proyectarse e incluirse en un plan de manejo ambiental complementario diseñado para cada caso específico,

---

<sup>2</sup> Convención relativa a los humedales de importancia internacional.

<sup>3</sup> Areas importantes para la conservación de las aves.

<sup>4</sup> Convención relativa a los humedales de importancia internacional.

teniendo en cuenta los aportes y la concertación que se realizó con la autoridad ambiental competente. A continuación, en la Figura 10-18 se ilustra el alcance del PEC.

**Figura 10-18 Alcance del Plan de Emergencia  
Alcance del Plan de contingencias**



## ii. Consideraciones básicas del alcance del PEC

Las actividades del Plan de Contingencias y Emergencias se basan en la prevención y reducción del riesgo y se articula con los siguientes componentes:

- Conocimiento del riesgo identificado en el análisis, en todos sus aspectos, teniendo en cuenta las características actuales de las operaciones que hacen parte en la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV y su infraestructura asociada.
- Manejo del desastre enfocado en todas las acciones de preparación para poder atender, donde se incluyan los simulacros, simulaciones, capacitaciones, entrenamiento, dotación, procedimientos, líneas de acción entre otros.
- El PEC una vez revisado y aprobado debe implementarse tanto en los ejercicios como en la atención de incidentes y documentarse para poder desarrollar las acciones de mejora que sean necesarias.

### 10.1.3.3.2 Componente de preparación para la respuesta a la emergencia

El componente de preparación para la respuesta ante una emergencia brinda información general de todo el conjunto de elementos, procedimientos y sistemas necesarios para la optimización de recursos en la ejecución de esta como son: coordinación, sistemas de alerta, capacitación, equipamiento, centros de reserva, entrenamiento, entre otros. Por lo cual en la medida en que en que se disponga de una adecuada preparación de dichos elementos, así mismo se obtendrá una efectividad en el momento de la respuesta.

#### a. Capacitación

Las actividades de formación y capacitación se enfocan en la prevención de incidentes o accidentes que afecten al personal que desarrolla en la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV o a personas que se encuentren en las áreas de afectación definidas por lo tanto se considera que, a través de la generación de conocimientos, el desarrollo y fortalecimiento de competencias, se están ampliando y brindando

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

herramientas al personal trabajador con el fin de incrementar la capacidad individual y colectiva, que permita contribuir al cumplimiento de la normatividad legal vigente, promoviendo la calidad y una cultura de autocuidado, generando como resultado una menor ocurrencia de accidentes o enfermedades en el trabajador y un menor impacto ambiental en la zonas de influencia.

Con el fin de obtener un mejor desempeño en caso de una emergencia, los integrantes de la brigada de emergencias reciben capacitación bajo la Resolución 0256 de 2014 por el cual se reglamenta “la conformación, capacitación y entrenamiento para las brigadas contraincendios”.

Todos los integrantes de la brigada (Personal de **TCE**), reciben la misma capacitación básica, solo hay diferencia en cuanto al campo operativo dependiendo de la actividad que van a desarrollar; permitiendo que entre los diferentes grupos haya unidad de conocimientos y que muy fácilmente se puedan apoyar según las necesidades, y teniendo en cuenta los recursos de la empresa. En términos generales, el entrenamiento debe incluir:

- Riesgos de las instalaciones y las áreas circundantes.
- Señales de alarma, su significado y acciones a tomar en caso de que se activen dichas señales.
- Secuencia de acciones a tomar en caso de emergencia, incluyendo cómo realizar reportes y a quién entregarlos.
- Identificación, ubicación y empleo de equipos de emergencia, tales como extintores, equipo de protección personal, sistemas de comunicaciones, etc.
- Criterios y procedimientos de evacuación.

**TCE** se rige bajo la resolución 0256 de 2014 la cual estipula que "se deberán conformar brigadas contraincendios, cuya organización y número de integrantes se determinará de acuerdo con los riesgos existentes. El personal que las integre deberá estar capacitado y entrenado para el cumplimiento de sus funciones".

En ese sentido se deben realizar cursos y prácticas al personal directo y contratistas involucrados en la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV con el fin de garantizar la idoneidad de los actores para la respuesta de las emergencias que se puedan presentar durante el desarrollo de las actividades de la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV. A continuación, se plantean programas de entrenamientos y capacitaciones que se deben realizar al personal de acuerdo con el lineamiento de la norma.

#### b. Capacitación básica para la primera respuesta

La primera respuesta y las acciones de apoyo están a cargo del grupo de respuesta de TCE para las brigadas de emergencia; por lo tanto, el personal debe estar capacitado y entrenado en las fortalezas y destrezas necesarias para poder realizar una atención en forma inmediata y eficiente. De esta forma se garantiza evitar que la magnitud del incidente crezca y genere afectación a comunidades o al ambiente.

La siguiente tabla plantea el programa de entrenamiento y capacitación recomendado para el personal de primera respuesta que debe estar asegurado con un plan de capacitación continuada. Este programa de capacitación está bajo los lineamientos establecidos por la resolución 0256 del 2014 de la Unidad Administrativa Especial Dirección Nacional de Bomberos.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

**Tabla 10-52 Capacitación para personal de primera respuesta**

MÓDULOS	INTENSIDAD HORAS
Normatividad	4
administración de la emergencia SCI	6
Articulación con el Cuerpo de Bomberos	2
Manejo del plan de evacuación y del plan de emergencias	3
Riesgos de seguridad de los brigadistas	2
comportamiento del fuego	4
Métodos, agentes y equipos de extinción	4
Extintores portátiles bajo normatividad nacional e internacional	4
Evacuación y transporte de pacientes	8
Procedimiento Operativo Normalizado	4
	<b>41 horas</b>

Fuente: Resolución 0256 de 2014

Como parte fundamental para el manejo de las emergencias, se recomienda el desarrollo del Curso Básico de Sistema Comando de Incidente CBSCI, que se encuentra establecido bajo los parámetros de la USAID/OFDA. Estos cursos deben ser dirigidos al personal de primera respuesta y al personal de **TCE** que en algún momento entrarán a formar parte de la estructura del SCI y del proceso de administración de la emergencia.

La capacitación incorpora todos los niveles del personal del Plan de emergencias y contingencias, que incluye los mandos de gestión junto a los niveles operativos y técnicos, permitiendo que sean capaces de cooperar en la implementación de los temas y aspectos relacionados con el Plan.

Las personas que pueden tomar parte de las capacitaciones son:

- Personal Operativo.
- Proveedores y Contratistas
- Representantes de las autoridades locales que intervienen en el manejo y atención de emergencias.

**Tabla 10-53 Programa Capacitación Prevención, preparación, y respuesta emergencias y contingencias**

PLAN DE PREVENCIÓN, PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS		
ACTIVIDAD	RECURSOS	RESPONSABLE
Revisión del programa (actualización cuando sea necesario)	Tecnológico	Director del SGI/Coordinador de SST/ARL
Divulgación del programa (puede ser por correo electrónico o presencialmente)	Tecnológico/Zonas de trabajo	Director del SGI/Coordinador SG-SST/ARL
Seguimiento y medición del programa (indicador de Ejecución del plan para la prevención y atención de emergencias)	Tecnológico	Coordinador SG-SST
Realizar simulacros (escribirlos que identifica el plan de emergencias)	Tecnológico/Zonas de trabajo	Coordinador SG-SST/Gestión Humana/ARL



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

PLAN DE PREVENCIÓN, PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS		
ACTIVIDAD	RECURSOS	RESPONSABLE
Elaborar el informe e identificar las oportunidades de mejora	Tecnológico	Coordinador SG-SST/Gestión Humana

Fuente: TCE., 2018

Teniendo en cuenta las condiciones de las actividades para la construcción del proyecto, se prevé una temática de capacitaciones de acuerdo a la regulación nacional que aplica para las brigadas intermedias y avanzadas determinadas en la Resolución 0256 de 2014 con la intensidad horaria como se presenta a continuación:

**Tabla 10-54 Contenido de capacitación Nivel Intermedio**

DENOMINACIÓN DEL MODULO	HORAS DE CAPACITACIÓN
Normatividad Colombiana	4 HORAS
Aspectos legales (Marco legal del incendio, salud, rescate y materiales peligrosos)	4 HORAS
Manejo del Plan de Evacuación y Plan de Emergencias	8 HORAS
Administración de Emergencia	16 HORAS
Articulación de la Brigada con el Cuerpo de Bomberos	6 HORAS
Gestión para el Control de Emergencias	6 HORAS
Riesgos de Seguridad de los Brigadistas	6 HORAS
Prevención e Inspección de Incendios	6 HORAS
Comportamiento del Fuego	6 HORAS
Métodos, Agentes y Equipos de Extinción	4 HORAS
Extintores Portátiles Bajo la Normatividad Nacional e Internacional	4 HORAS
Hidráulica – Conceptos Básicos	4 HORAS
Abastecimiento de Agua	4 HORAS
Mangueras y Accesorios para el Control de Incendios	4 HORAS
Chorros para el Control de Incendios	4 HORAS
Equipos de Protección Personal (EPP)	4 HORAS
Equipos de Respiración Autónoma	4 HORAS
Seguridad en Operación	2 HORAS
Escaleras para Operaciones de Incendios	4 HORAS
Técnicas de Control de Incendios	4 HORAS
Comunicaciones	4 HORAS
Sistemas de Protección Contra incendios	4 HORAS
Sistemas Pasivos de Protección Contra incendios	4 HORAS
Simulaciones y Simulacros	6 HORAS
Primer Respondiente en Materiales Peligrosos (MATPEL)	24 HORAS
Primer Respondiente a Emergencias Medicas	30 HORAS
Reanimación Cardio Pulmonar (RCP)	8 HORAS
Primer Respondiente en Rescate (obligatorio curso de alturas avanzado)	16 HORAS
Procedimiento Operativo Normalizado (PON's)	8 HORAS
<b>TOTAL</b>	<b>208 HORAS</b>

Fuente: Resolución 0256 del 2014

Para el nivel avanzado de las brigadas contra incendios es necesario que cuenten con las capacitaciones correspondientes a la brigada intermedia, adicionalmente las capacitaciones que hagan falta para la atención de emergencias en el proyecto las cuales deben sumar 320 horas de capacitación en un tiempo inferior a 18 meses.

**Tabla 10-55 Contenido capacitaciones Nivel Avanzado**

DENOMINACIÓN DEL MODULO	HORAS DE CAPACITACIÓN
Estrategias y Tácticas para el Control de Incendios, de Acuerdo a la Clase de Riesgo de la Empresa	24 HORAS
Rescate Avanzado en Espacios Confinados (obligatorio curso de alturas avanzado)	24 HORAS
Rescate Básico en Alturas (obligatorio curso de alturas avanzado)	24 HORAS
Rescate Básico Vehicular	40 HORAS
Rescate Básico en Estructuras Colapsadas	40 HORAS
Rescate Básico en Zanjas y Excavaciones	40 HORAS
Rescate Acuático Nivel Básico	16 HORAS
Básico de Incendios Forestales	24 HORAS
Nivel de Operaciones en Materiales Peligrosos – NFPA 472	40 HORAS

Fuente: Resolución 0256 del 2014

#### c. Comandante de incidentes

El papel del Comandante de Incidentes es fundamental para garantizar una adecuada respuesta en una emergencia. Por tanto, el entrenamiento que debe recibir es mucho más exigente y, además del entrenamiento específico en el área de sus responsabilidades en el plan, debe hacerse énfasis en los siguientes aspectos:

- Administración del plan de contingencia.
- Planeación de desastres basada en la identificación y análisis de riesgos.
- Relaciones con la comunidad. Procesos de integración de la comunidad al plan de contingencia.
- Esquemas de activación de los planes de ayuda mutua y de coordinación con las entidades de apoyo externas.
- Liderazgo.
- Desarrollo de habilidades para el manejo de las relaciones con los medios de comunicación en casos de desastre.
- Manejo de crisis.
- Lecciones aprendidas de las emergencias ocurridas en la operación.

#### d. Grupos de respuesta

El personal directamente involucrado en las labores de respuesta recibe entrenamiento sobre sus responsabilidades dentro del plan.

La temática de la capacitación de los grupos de respuesta proporciona información suficiente para llevar a cabo las estrategias de respuesta por lo tanto **TCE** contempla que las brigadas de las entidades de apoyo reciban el entrenamiento necesario en el manejo de emergencias y conozcan el presente PEC. A continuación, se plantea el tipo de entrenamiento de las brigadas de las entidades de apoyo, con relación al tipo de emergencias.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

**Tabla 10-56 Entrenamiento de las brigadas de las entidades de apoyo en emergencias**

GRUPOS/PERSONAS A ENTRENAR	TIPO DE ENTRENAMIENTO	INSTITUCIÓN
Brigadas Contraincendios	Brigadas contra incendios básica	Bomberos voluntarios. Bomberos oficiales.
Brigadas de Rescate y Salvamento	Brigadas contra incendios intermedia.	Brigadas de los Bomberos voluntarios. Brigadas de los Bomberos oficiales.
Brigadas de Evacuación	Brigadas contra incendios intermedia	Bomberos voluntarios. Bomberos oficiales
Brigadas de Control de Derrames	Brigadas contra incendios avanzado	Bomberos voluntarios. Bomberos oficiales

Fuente: TCE., 2019

TCE deberá contar con una brigada de respuesta a emergencia de carácter operativo en el cual los trabajadores en caso de cualquier incidente puedan ser convocados como brigadistas de acuerdo con su disponibilidad. La capacitación se realiza con base a los contenidos especificados a continuación:

**Tabla 10-57 Capacitación Integral para brigadistas**

CAPACITACIÓN	CONTENIDO
<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valoración del escenario.</li> <li>- Valoración primaria y secundaria. Triage.</li> <li>- Atragantamiento.</li> <li>- Paro cardio respiratorio.</li> <li>- Reanimación cerebro – cardiopulmonar (RCCP).</li> <li>- Vendajes e inmovilización.</li> <li>- Manejo de botiquín de primeros auxilios.</li> <li>- Lesiones del tejido óseo y blando.</li> <li>- Políticas de seguridad y salud ocupacional de la empresa.</li> <li>- Intoxicaciones y envenenamiento.</li> </ul>
<b>CONTROL DE INCENDIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características físico-químicas del fuego</li> <li>- Desarrollo, eliminación y propagación de incendios.</li> <li>- Causas del Incendio</li> <li>- Clases de Incendio</li> <li>- Clases de Extintores</li> <li>- Agente expulsor y extintor</li> <li>- Clasificación numérica, carga combustible.</li> <li>- Tiempo de descarga</li> <li>- Práctica con extintores</li> <li>- Mangueras y Accesorios</li> <li>- Ataque inicial</li> <li>- Sistemas Hidráulicos (Rociadores, monitores, cámara de espuma, proporcionadores, etc.)</li> <li>- Caudal y presión.</li> <li>- Líquidos Combustibles e Inflamables</li> <li>- Proceso de control de derrames</li> </ul>



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

CAPACITACIÓN	CONTENIDO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detectores de humo y gases</li> <li>- Sensores de calor y tipos de alarma y códigos.</li> </ul>
<b>EVACUACIÓN DE INSTALACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de evacuación.</li> <li>- Proceso de Evacuación (fases)</li> <li>- Orden de evacuación.</li> <li>- Coordinadores de evacuación.</li> <li>- Rutas, salidas y punto de reunión final.</li> <li>- Sistema principal y opcional de alarma.</li> <li>- Planos de evacuación.</li> </ul>
<b>CONTROL DE DERRAMES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detección de derrames de crudo.</li> <li>- Comportamiento del derrame en cuerpos de agua y otros medios.</li> <li>- Efectos ambientales de los derrames.</li> <li>- Equipos, herramientas e insumos disponibles en el mercado para el manejo de derrames.</li> <li>- Equipos disponibles en la instalación.</li> <li>- Contención, recolección, almacenamiento, disposición.</li> <li>- Introducción a los procesos de remediación.</li> <li>- Muestreo, análisis, interpretación de resultados.</li> </ul>
<b>PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición.</li> <li>- Objetivos y alcance.</li> <li>- Escenarios de riesgo.</li> <li>- Priorización de los riesgos.</li> <li>- Grado de las emergencias.</li> <li>- Estructura para emergencias.</li> <li>- Esquema de respuesta. Sistema Comando Incidentes.</li> <li>- Activación y funciones de la brigada.</li> <li>- Inventarios y comunicaciones.</li> </ul>
<b>SIMULACROS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guion del Simulacro.</li> <li>- Formatos de evaluación.</li> <li>- Evaluadores internos y externos.</li> <li>- Logística.</li> <li>- Ejecución del simulacro.</li> <li>- Evaluación y plan de acción.</li> </ul>

Fuente: TCE., 2019

La capacitación por sí sola no basta, se requieren de acciones de reentrenamiento que se deben certificar para garantizar el desempeño del personal al momento de presentarse una emergencia. Las actualizaciones y reentrenamiento se recomiendan en la siguiente tabla.

**Tabla 10-58 Ejercicios de reentrenamiento**

Ejercicios de reentrenamiento		
Procesos de reentrenamiento	Intensidad	Frecuencia
Prácticas de manejo de extintores	2 horas	1 vez al año
Prácticas de control de incendios con sistema hidráulico	4 horas	1 vez al año
Prácticas de colocación y configuración de barreras en el río	4 horas	1 vez al año



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

Ejercicios de reentrenamiento		
Procesos de reentrenamiento	Intensidad	Frecuencia
Prácticas de reanimación Cardio pulmonar y primeros auxilios	4 horas	1 vez al año
Uso de la motobomba para trasiegos	2 horas	1 vez al año
Reconocimiento e identificación de Materiales peligrosos	2 horas	1 vez al año

Fuente: TCE., 2019

Por otra parte, de acuerdo al **RETIE** todo profesional competente que desarrolle actividades asociadas a las redes de distribución, debe estar capacitada sobre los procedimientos que deben seguirse en caso de que ocurra alguna emergencia de tipo eléctrico, así como de las reglas de primeros auxilios, incluyendo los métodos probados de reanimación. Copias de dichas reglas y procedimientos deben mantenerse en sitios visibles tanto en vehículos como en lugares donde el número de trabajadores o la naturaleza del trabajo lo justifiquen.

#### e. Capacitación especializada

Esta capacitación está dirigida al personal que cumple labores especiales dentro de la atención del incidente, los temas se relacionan enseguida:

**Tabla 10-59 Capacitación Especializada**

Función	Capacitación	Intensidad
Comandante de incidentes	Curso básico de Sistema Comando de Incidentes	20 horas
	Curso Intermedio de Sistema Comando de Incidentes	32 horas
Función dentro de la estructura de SCI	Curso básico de Sistema Comando de Incidentes	20 horas
	Curso Intermedio de Sistema Comando de Incidentes	32 horas
Operadores del Sistema Contra incendios	Control y extinción de incendios en hidrocarburos	24 horas
Integrantes de la sala situacional	Curso básico de Sistema Comando de Incidentes	20 horas
	Curso Intermedio de Sistema Comando de Incidentes	32 horas
	Manejo de la sala situacional	8 horas
Integrantes Comité de crisis	Introducción al Sistema Comando de Incidentes	4 horas
	Divulgación del Plan de continuidad del negocio de la empresa	2 horas
	Manejo de crisis	6 horas

Fuente: TCE., 2019

#### 10.1.3.3.3 Capacitación en el contenido del plan

A continuación, se presentan las fases para el proceso de implementación del plan de emergencias y contingencias.

##### a. Primera Fase – Implementación del PGRDEPP

Inicialmente se requiere de la ejecución de las actividades listadas a continuación:

- **Capacitación y Entrenamiento Inicial:** Aplicar los programas de capacitación y entrenamiento propuestos en el presente documento.
- **Divulgación del PEC:** Efectuar el programa de divulgación establecido en el presente plan, teniendo en cuenta el personal operativo, la comunidad y los CMGRD.
- **Apoyo Inventario y diagnóstico de equipos para atención de emergencias:** Para efectos del presente plan se cuenta el inventario de equipos existente en la construcción del proyecto, para la atención de emergencias, este inventario se relaciona en el capítulo de inventario de recursos que se encuentra más adelante.
- **Mantenimiento de Equipos para atención de emergencias:** TCE contará con un Plan de mantenimiento enfocado a los equipos de atención de emergencias, al cual se le hará seguimiento constantemente por parte del Supervisor de la construcción del proyecto.
- **Apoyo en la atención de emergencias:** La administración del PEC, la cual es asignada por TCE puede ser interna o externa; debe apoyar a los grupos de respuesta en la atención de emergencias.
- **Planeación para reducción de los niveles de riesgo:** Es necesario adelantar un trabajo de diagnóstico de los procedimientos operativos y de mantenimiento, así como de los programas de inspección de dichos procedimientos. El diagnóstico permitirá identificar las deficiencias en los procedimientos y reducir las frecuencias de ocurrencia de las causas identificadas en el análisis de riesgo. También debe efectuarse un diagnóstico inicial de los aspectos de calidad de materiales a utilizar, evaluación de los sistemas de control, entre otros aspectos. Una vez realizado el diagnóstico deberá diseñarse y aplicarse un plan para la reducción de los niveles de riesgo a mediano y largo plazo.

b. Segunda fase – Desarrollo de las actividades de rutina

Una vez implementado el Plan de emergencias y contingencias se requiere el desarrollo de actividades rutinarias que mantengan los niveles de gestión en emergencias y contingencias; las actividades a desarrollar cubren cuatro campos de acción:

- Área Técnica
- Área de Prevención
- Área de Atención de Emergencias
- Área de Divulgación y Apoyo Externo

A continuación, se presentan en detalle las actividades a realizar y la frecuencia de ejecución para cada área:

**Tabla 10-60 Actividades Administrativas Para Desarrollar en el Área Técnica**

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Revisar el Plan de emergencias y contingencias y proceder con su actualización, en caso de cambio significativo de procesos, sistemas, instalaciones, en los grupos de respuesta y apoyo y empresa contratista.	Cada año o antes si hay cambios
Actualizar los inventarios de equipos internos y externos disponibles, listas telefónicas, listas y directorio de los miembros de los grupos de respuesta y apoyo, sistema de comunicaciones.	Semestral
Diseñar y aplicar un programa de trabajo para cada año, en las diferentes áreas del Plan de emergencias y contingencias, incluyendo la programación de simulacros, divulgación, actualizaciones, capacitaciones, compra de equipos para atención de emergencias, labores de mantenimiento de equipos.	Anual
Efectuar auditoria al programa anual de aplicación del Plan de emergencias y contingencias, verificando el cumplimiento de la programación de simulacros, divulgación, actualizaciones, capacitaciones, compra de equipos, labores de mantenimiento de equipos.	Anual
Reunión para la presentación de resultados de la auditoria y seguimiento del Plan de emergencias y contingencias, ante las Gerencias de TCE	Anual, después de la auditoria



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Asistir a cursos de actualización en temas de seguridad, salud en el trabajo, manejo ambiental, manejo de emergencias y contingencias.	Cada vez que se programen.
Mantenerse enterado de las modificaciones a la normatividad relacionada con el tema de manejo de emergencias y contingencias.	Cada vez que se produzcan.
Identificar la necesidad de asesoría específica para la actualización o ajuste del PEC y proponer y seleccionar el grupo asesor.	Cada vez que sea necesario.
Asistir a la coordinación en la programación, planeación y ejecución de las labores de divulgación y auditoría del PEC.	Cada vez que se programen.

Fuente: TCE., 2019

**Tabla 10-61 Actividades Administrativas a Desarrollar Área de Atención de Emergencias**

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Asesorar y apoyar en las labores de atención de emergencias, y contingencias que se presenten.	Cada vez que se presenten
Capacitarse en la operación de los equipos para atención de emergencias existentes y aquellos que se vayan comprando.	Semestral

Fuente: TCE., 2019

**Tabla 10-62 Actividades Administrativas a Desarrollar Área Divulgación y Apoyo Externo**

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Ejecutar las labores de divulgación del PEC, según programación suministrada por la administración del PEC. (Gestor SIG).	Cada vez que se programen
Mantener abiertos los canales de comunicación con los integrantes del CMGRD (San Antonio del Tequendama y Soacha (Dpto. Cundinamarca)).	Permanente
Establecer el contacto con los grupos técnico y operativo del CMGRD (San Antonio del Tequendama y Soacha (Dpto. Cundinamarca)), para coordinar su participación en labores de capacitación y simulacros.	Permanente
Mantener contacto con el cuerpo de Bomberos voluntarios de los municipios de San Antonio del Tequendama y Soacha (Dpto. Cundinamarca), en aras de avanzar en un proceso de consolidación de para un convenio de ayuda mutua. Esta actividad es aplicable para los convenios de ayuda mutua venideros con las entidades que se convoquen para tal fin.	Permanente

Fuente: TCE., 2019

#### i. Simulaciones y simulacros

Un simulacro es una serie de acciones y eventos programados y preparados para representar cualquier tipo de emergencia que se pueda producir en el desarrollo de las actividades en la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV. La realización permite evaluar la capacidad de respuesta no sólo de TCE, sino de todas las entidades de apoyo encargadas de atender una emergencia real a nivel local o regional.

Con el propósito de practicar y socializar los procedimientos adoptados para la prevención y control de emergencias, se organizará un simulacro cada 4 meses con el fin de fortalecer los sistemas de prevención implementados, la capacidad de respuesta y el comportamiento ante una emergencia del personal de la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV; buscando minimizar cada vez más los riesgos que se pueden presentar en las instalaciones, y preservar la vida del personal.

Este tipo de simulacros busca prepararse para una eventualidad generada por consecuencia de los elementos y características del entorno y del proceso productivo. Esta técnica de preparación y evaluación permite aumentar la capacidad de respuesta; minimizando así las pérdidas de tipo humano económico, tecnológico y ambiental.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

○ **Objetivos**

A continuación, se presenta los objetivos generales y específicos ejecución de simulacros:

**Tabla 10-63 Objetivos generales y específicos para el desarrollo y ejecución de los mismos**

OBJETIVOS	
NIVELES	
<b>ESTRATÉGICO</b>	<p><b>GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la capacidad para tomar decisiones en el momento de atender una emergencia.</li> <li>- Identificar los vacíos en el proceso de planeación de contingencias.</li> <li>- Reforzar la habilidad para transmitir órdenes claras y precisas.</li> <li>- Medir la coordinación e integración de los recursos humanos y físicos que cuenta TCE con las entidades de apoyo.</li> </ul> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medir la capacidad de integración y coordinación con las entidades de apoyo.</li> <li>- Evaluar el estado de los sistemas de alerta y activación del plan.</li> <li>- Evaluar la disponibilidad y funcionalidad de los sistemas de comunicaciones.</li> <li>- Establecer una estrecha relación entre las entidades de apoyo y la organización.</li> <li>- Establecer el manejo de las comunicaciones a terceros.</li> </ul>
<b>OPERATIVO</b>	<p><b>GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar las habilidades físicas y mentales de los miembros operativos del plan en el desempeño de sus funciones al momento de atender una emergencia.</li> <li>- Medir la rapidez para ejecutar las acciones de respuesta.</li> <li>- Realizar un seguimiento de los procedimientos operativos de respuesta establecidos y ejecutados.</li> </ul> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medir la capacidad operativa de las Brigadas de Emergencia.</li> <li>- Determinar la capacidad operativa de las entidades que brindan apoyo en caso de una emergencia.</li> <li>- Medir los tiempos de respuesta de cada uno de los entes involucrados en la atención de la emergencia.</li> <li>- Evaluar los procedimientos y tiempos de evacuación del personal de la organización y de las comunidades asentadas en las zonas de influencia de la emergencia.</li> <li>- Evaluar los procedimientos de rescate y atención pre-hospitalaria.</li> <li>- Determinar la capacidad médica y hospitalaria con que se cuenta para atender la emergencia.</li> </ul>

Fuente: TCE., 2018

○ **Desarrollo**

Para la actividad se simula una emergencia posible en las instalaciones y se establece un guion de actuación el cual es comunicado a los Coordinadores y Brigada de Emergencias para aportes y aprobación, el guion contiene el paso a paso de la simulación los elementos a emplear, las afectaciones a simular además de la programación y los costos.

La realización de los simulacros se basa en la configuración de escenarios de emergencia, en donde se plantean situaciones hipotéticas que los responsables del plan deben resolver. El escenario incluye, además del

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

establecimiento del lugar específico de la emergencia, una secuencia de sucesos, detalles de la emergencia, tiempos de duración de los eventos y condiciones generales para cada situación. En esta fase se tendrá en cuenta:

- Las personas comprometidas en la realización de la actividad simulada, los lesionados ficticios, los brigadistas, el personal administrativo necesario y los observadores.
- El área o las áreas seleccionadas, las rutas de evacuación, los obstáculos, sistemas de alarma y comunicación.
- Las áreas de concentración de los evacuados y las posibles áreas de expansión.
- La institución de salud a donde se podrían remitir los lesionados, el sistema de remisión, de comunicación y de transporte de lesionados.
- El sistema de información a familiares de las posibles víctimas.
- El mecanismo de evaluación que se va a utilizar al finalizar el simulacro.

Para la ejecución de la actividad se dividirá en varias tareas:

- Reunión del Comité Organizador para realizar los últimos ajustes a la actividad, repasar los pasos a seguir y detectar inconvenientes o imprevistos.
- Supervisión del área en donde va a suceder la emergencia ficticia.
- Ubicación de los observadores y confirmación de sus actividades.
- Difusión de la alarma por las personas designadas.
- Maniobras o actividades específicas tendientes al control inicial de la situación de riesgo que generó la emergencia, de acuerdo con lo planeado y con los recursos disponibles.
- Definición de la evacuación, definición del tipo de evacuación: total o parcial, orden de evacuación, designación del lugar de concentración de los evacuados e iniciación de la evacuación.
- Concentración de los lesionados ficticios en las zonas de seguridad predeterminadas.
- Instalación del centro de atención a los lesionados.
- Concentración de los participantes en un lugar predeterminado para la evaluación.

Al finalizar el simulacro se realiza un informe que contengan los aspectos que se citan a continuación:

Esta fase es especialmente importante para sacar conclusiones que sirvan de base para realizar ajustes, corregir errores o resaltar aciertos en toda la actividad. Llevar un orden para evaluar: área asignada, recursos disponibles, señal de alerta y alarma, etc. Teniendo en cuenta el cumplimiento de las actividades indicadas en la fase de ejecución.

- Suficientes formatos de evaluación para ser diligenciados por cada participante; lesionados, observadores personales de atención a evacuados, etc.
- Recopilar el material, analizarlo y sacar las conclusiones pertinentes, que serán anexadas al Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.
- Publicar o difundir los resultados del simulacro entre todos los funcionarios.

#### ○ Consideraciones Generales

Las actividades de preparación del simulacro se realizan en 2 meses de trabajo continuo, tiempo en el cual se desarrollarán reuniones preparatorias convocadas por los organizadores, a las que deben asistir todos los participantes. Las reuniones preparatorias permitirán revisar y definir aspectos como:

- Estructura y organización interinstitucional de los Consejos Municipales y Regionales para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

- Procedimientos de atención a emergencias.
- Funcionalidad del guión.
- Funciones de cada uno de los participantes.
- Inspecciones físicas para la escogencia del lugar.
- Compromiso de asistencia de cada uno de los participantes.
- Determinación del día y la hora del simulacro.

Además de las reuniones preparatorias, se desarrollarán actividades preliminares tales como:

- Inventario de recursos necesarios para el simulacro.
- Visita personal a cada uno de los participantes e invitación formal para hacer parte del simulacro.
- Solicitud de propuestas económicas a los participantes para la elaboración del presupuesto.
- Las entidades de socorro y apoyo generalmente no incluirán en sus propuestas los servicios profesionales sino los costos de material de reposición.
- Preparación física de la zona.
- Consecución de los recursos para llevar a cabo el guion establecido (Ej.: canecas con combustible para simular incendios, bola extintor-explosiva para simular escapes o explosiones, etc.).
- Coordinación del plan de difusión a la comunidad, incluyendo la elaboración de volantes.
- Coordinación de la filmación y posteriormente la edición del video (opcional).
- Realización de los formatos de evaluación y escogencia de evaluadores, de acuerdo con los objetivos que se hayan establecido para el simulacro.

o **Clasificación de Simulacros**

La clasificación de los simulacros se describe a continuación:

**Tabla 10-64 Actuación de repuesta simulada**

<b>SEGÚN EL TIPO LOS SIMULACROS SE PUEDEN CLASIFICAR EN:</b>	
<b>SIMULACROS DE ESCRITORIO</b>	<b>SIMULACROS DE CAMPO</b>
Corresponden a ejercicios de escritorio, en donde no se realiza movilización de recursos. Su objetivo general apunta a evaluar los procesos de activación y comunicaciones, así como medir la habilidad para la toma de decisiones. Normalmente este tipo de ejercicios está dirigido a los cargos del Personal de Comando, a través del planteamiento de una situación hipotética sobre la cual es necesario elaborar un Plan de Acción de Incidente.	Son ejercicios de entrenamiento en los que, además de ejercitar la toma de decisiones, se mide la capacidad de reacción física ante un evento, mediante la movilización de recursos y la activación total o parcial del Plan de emergencias y Contingencias. Los simulacros también permiten evaluar fortalezas en el control de emergencias, así como identificar oportunidades de mejoramiento en la atención misma de eventos seleccionados con base en el análisis de riesgos del PEC.
<b>SEGÚN EL ALCANCE LOS SIMULACROS PUEDEN SER:</b>	
<b>SIMULACROS PARCIALES</b>	<b>SIMULACROS GENERALES</b>
Son los que se organizan para probar alguna parte o partes del PEC. Por ejemplo, pueden evaluarse las líneas de activación, evaluar la capacidad de respuesta de la empresa contratista de atención de la emergencia, tomar tiempos de respuesta, entre otros.	Son los que se realizan para probar todo el PEC, desde el proceso de activación y reporte de emergencia, hasta el desempeño de comunicaciones, comportamiento del esquema de organización, mecanismos de comunicación, evacuación, etc. Este tipo de simulacros requieren un mayor nivel de preparación y organización.
<b>SEGÚN EL ESQUEMA DE AVISO, LOS SIMULACROS SE CLASIFICAN EN:</b>	



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

SIMULACROS AVISADOS		SIMULACROS SORPRESIVOS	
Su objetivo es familiarizar al personal con los elementos que se quieren ejercitar del PEC, tales como rutas de evacuación, mecanismos de comunicación, estructuras de organización etc. Son los ejercicios más comunes porque facilitan e incentivan procesos de estudio de roles y responsabilidades, lo que mejora la capacidad de respuesta.		En estos simulacros los empleados no son informados del objetivo del simulacro, ni de la fecha de realización. Se recomiendan sólo cuando se hayan realizado varios simulacros avisados y las condiciones de seguridad para el personal estén garantizadas. El nivel de información es sólo para personas claves dentro de la empresa. En estos simulacros se mide la efectividad y velocidad de la respuesta, dado que es más cercano a una situación real de emergencia.	
SEGÚN EL PERSONAL U ORGANISMOS PARTICIPANTES SE CLASIFICAN EN:			
TIPO I	TIPO II	TIPO III	
Simulacros con intervención del personal y recursos de la empresa, conductores, personal administrativo y operativo propio.	Simulacros con intervención del personal y recursos de la empresa, así como de organismos de atención regionales.	Simulacros con intervención del personal y recursos de la empresa, así como de organismos de atención regionales y nacionales.	

Fuente: TCE., 2019

De acuerdo con lo descrito anteriormente, las emergencias que pueden simularse se listan a continuación:

**Tabla 10-65 Plan para la ejecución anual de simulacros y simulaciones**

TIPO DE EJERCICIO	NIVEL	FRECUENCIA	POBLACIÓN OBJETO
Simulación	Medio - mayor	1 vez al año	Tomadores de decisión estratégico
Simulacro por emergencia médica	Menor y medio	2 veces al año	Grupo de respuesta, brigada de emergencia
Simulacro por derrame	Menor y medio	2 veces al año	Grupo de respuesta, brigada de emergencia
Simulacro por incendio	Menor	3 veces al año	Grupo de respuesta, brigada de emergencia, brazo operativo.
Simulacro por derrame	Medio - mayor con activación de CMGRD	1 vez cada dos años	Grupo de respuesta, brigada de emergencia, brazo operativo, entidades de respuesta y CMGRD. Notificación a la UNGRD
Simulacro por incendio	Medio con activación de bomberos	1 vez al año	Grupo de respuesta, brigada de emergencia, Bomberos

Fuente: TCE., 2019

La frecuencia y programación de los simulacros y simulaciones puede variar según la necesidad, ejemplo por lecciones aprendidas de una emergencia que se presentó, por generación de protocolos interinstitucionales, cambio de procedimientos, prueba del plan de Ayuda mutua entre otros.

## ii. Determinación del tipo de emergencia

Con base en los objetivos a alcanzar y en el análisis de riesgo existente, se escoge el tipo de evento que va a ser representado en el simulacro de escritorio o de campo:

- Pérdida de contención (Derrame).
- Incendio.
- Explosión.
- Emergencias médicas.
- Accidente Vehicular o accidente laboral.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

- Combinación de las anteriores.

Se determinan y describen hipotéticamente las zonas de impacto, las causas y las consecuencias del evento escogido.

Así mismo, se realiza la identificación de eventos subsecuentes que compliquen la situación de emergencia y requieran acciones de respuesta complementarias.

### iii. Selección del Sitio

La selección del sitio donde se desarrollarán los eventos del simulacro de campo se realiza mediante una inspección física de las áreas que se verían involucradas de acuerdo con el perfil de la emergencia.

La inspección y escogencia del lugar debe ser realizada conjuntamente con todos los grupos operativos que participarán en el simulacro, y debe considerar todos los componentes físicos del lugar para garantizar la seguridad de los participantes y el control sobre él, en el momento del montaje del escenario y simulación de los eventos. Algunas consideraciones en la ubicación del sitio son:

- Fácil acceso al sitio.
- Mínima interrupción del tránsito vehicular.
- Mínima interrupción de las actividades normales de las comunidades aledañas al sitio.
- Preferiblemente sitios abiertos (lotes propios) que disminuyan la tramitología de permisos para trabajar en el área.
- En la escogencia del lugar se deben tener en cuenta los aspectos socio-económicos de las comunidades que lo rodean, para garantizar cierto grado de seguridad.
- Elaboración del Guion.

El guion es el registro escrito que precisa cronológicamente las actividades a desarrollarse en el simulacro, el momento en que deben llevarse a cabo, quiénes deben realizarlas y en qué lugar.

### iv. Establecimiento de funciones y responsabilidades de los participantes

Con base en el guion desarrollado se elaborará una lista de los participantes en el simulacro y se detallarán para cada uno sus funciones antes, durante y después del ejercicio, con el fin de que cada entidad conozca claramente sus responsabilidades y las desarrolle.

Los participantes se clasifican en dos grupos:

- ❖ Grupos de apoyo interno: Conformado por las Brigadas de Atención de Emergencias.
- ❖ Grupos de apoyo externo: Conformado por entidades integrantes de los Consejos Municipales y Regionales para la Gestión del Riesgo de Desastres, principalmente se cuenta con: Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil, empresas especializadas en atención de emergencias por derrame de hidrocarburo (Brazo operativo de **TCE**).

A continuación, se relacionan las funciones y responsabilidades básicas de cada uno de estos grupos de apoyo externo, durante un simulacro.

**Tabla 10-66 Funciones y responsabilidades básicas de los grupos de apoyo en simulacros**

ENTIDAD	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES		
	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
Cuerpos de Bomberos	Colocación de canecas con combustible y originar el incendio.	Control de incendios.	Evaluación y recomendaciones

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

ENTIDAD	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES		
	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
Defensa Civil	Difusión del evento a las comunidades mediante perifoneo una hora antes del simulacro.	Realiza labores de búsqueda y rescate y primeros auxilios y establece el sistema inicial de clasificación de heridos, atiende el transporte de víctimas y apoya las acciones de seguridad.	Evaluación y recomendaciones
Cruz Roja Colombiana	Maquillaje y preparación de heridos.	Clasificación y transporte de heridos. Primeros auxilios. Trabajos con equipos de rescate. Establecimiento del Módulo de Estabilización y Clasificación de Heridos – MEC.	Evaluación y recomendaciones
Policía Nacional	No aplica.	Acordonamiento del área. Primer y segundo anillo de seguridad.	Evaluación y recomendaciones
Ejército Nacional	No aplica.	Colocación de las bombas de humo o pólvora. Acordonamiento real o tercer anillo de seguridad.	Evaluación y recomendaciones
Circulación y Tránsito	Control y desviación (si es necesario) del flujo vehicular de 15 a 30 minutos antes de la actividad.	Control del flujo vehicular.	Normalización del flujo vehicular.

Fuente: TCE., 2019

#### v. Recursos para la realización de simulacros

La determinación de los recursos necesarios para llevar a cabo la actividad depende básicamente del tipo de simulacro, de los eventos a representar, de los objetivos establecidos, el alcance y de los participantes involucrados en la actividad. En la siguiente tabla se presenta un listado básico de recursos, el cual puede variar de acuerdo con los recursos existentes y disponibles en la zona donde se quiera desarrollar el simulacro.

**Tabla 10-67 Recursos humanos y físicos para simulacros**

TIPO DE SIMULACRO	RECURSOS HUMANOS	RECURSOS FÍSICOS
<b>DE CAMPO.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Director y 2 Coordinadores.</li> <li>Personal de las Brigadas de Emergencia y Grupos de Respuesta.</li> <li>Dos evaluadores por cada uno de los procedimientos operativos de respuesta que se realizarán de acuerdo con los objetivos establecidos.</li> <li>Observadores.</li> <li>1 ó 2 filmadores.</li> <li>Personas que harán de heridos.</li> <li>Personal para realizar el acondicionamiento físico de la zona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material para simular los eventos: bola extintor-explosiva para simular explosiones o escapes de humo, canecas con combustible para simular incendios, etc.</li> <li>Zona acondicionada para desarrollar los eventos.</li> <li>Maquillaje y simuladores de heridas (generalmente proporcionados por la Cruz Roja).</li> <li>Implementos utilizados por cada entidad para el desarrollo de sus actividades de socorro.</li> <li>Tablas de apoyo para los evaluadores.</li> </ul>
<b>DE ESCRITORIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinadores.</li> <li>1 representante con poder de mando y capacidad de toma de decisiones de cada una de las entidades participantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Videos, fotografías y cartografía descriptiva del área de influencia de la emergencia.</li> <li>Medios audiovisuales.</li> <li>Materiales de papelería (lápices de colores, lapiceros, hojas blancas).</li> <li>Guion del simulacro.</li> </ul>



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

TIPO DE SIMULACRO	RECURSOS HUMANOS	RECURSOS FÍSICOS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formatos con las preguntas a desarrollar en el simulacro.</li> <li>• Un espacio físico amplio, bien iluminado.</li> <li>• Escritorios o mesas cómodas y amplias.</li> </ul>

Fuente: TCE., 2018

#### vi. Desarrollo y realización del evento

##### o Simulacro de escritorio

Este simulacro se desarrolla en forma escrita, siguiendo los pasos presentados a continuación:

Actividades preliminares:

- Envío del material (objetivos, guion, tipo de emergencia, e invitación) por lo menos una semana antes del día del ejercicio, a cada uno de los participantes.
- Establecimiento del lugar, la fecha y la hora del simulacro.
- Adecuación del salón donde va a ser llevado a cabo: se debe disponer de un salón amplio, bien iluminado, donde se puedan disponer los escritorios a manera de mesa redonda.
- Presentación e instalación de los participantes.
- Establecimiento del perfil de la emergencia.
- Presentación del guion.
- Entrega del material a utilizar.
- Nombramiento del Líder, secretario y Moderador del ejercicio.
- Entrega de cuestionarios y diligenciamiento de las preguntas a responder.

Esta parte se trabajará por momentos así:

Momento 1 (inicial): Organización de la Respuesta.

Se determinará un tiempo límite (3 horas) para diligenciar una serie de preguntas, como las que se muestran a continuación como ejemplo, que permitirán evaluar y determinar cómo sería la organización de la respuesta para la emergencia planteada.

- ¿Se cuenta con una palabra clave para activar el plan local o regional de emergencias?
- ¿Cuánto tiempo tardarán en llegar a la sala de crisis?
- ¿Cuánto tiempo tienen para confirmar la emergencia?
- ¿Dónde se localiza la sala de crisis?
- ¿Con qué elementos se cuenta en el Comité Operativo de la Emergencia - COE, qué soportes y documentos de control deben llevar los participantes?
- ¿Cómo se recopila, evalúa, presenta y almacena la información del grupo de trabajo?
- ¿Dónde se localiza el Comité Operativo de la Emergencia COE, y cómo se decide su ubicación? ¿Quién es el Coordinador de la emergencia y cómo lo definen? ¿Se tiene un sitio alternativo para el COE en caso de que el primero quede inhabilitado?
- ¿Está definida la estructura interna de mando en el COE? ¿Cuáles son los criterios para definir esta estructura?

Producir el plan de atención en un plano.

- ¿Cómo definen la dedicación y movilización de los recursos y con qué información cuentan para tomar la decisión?

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

- ¿Producir el plan de trabajo o actividades que debe atender el COE en las 24 horas siguientes al momento de la emergencia?
- ¿Cómo define la capacidad potencial de daño (tamaño) de la instalación para clasificar el evento?

#### Momento 2: Acciones de Respuesta.

Se determinará un tiempo límite (2 horas) para diligenciar otra serie de preguntas, como las que se muestran a continuación, que permitirán evaluar y determinar cómo serán las acciones de respuesta para la emergencia planteada.

- ¿Cómo se toman las decisiones, que mecanismos tienen para aquellas decisiones en las que no hay acuerdo entre el grupo?
- ¿Cómo funcionan las comunicaciones entre los diferentes elementos involucrados en la atención de la emergencia (Bomberos, Cruz Roja, Brigadas de Emergencia, Defensa Civil, etc.)? ¿Existe un vocabulario con la terminología de emergencia? ¿Todos los miembros de los equipos de respuesta entienden esta terminología?
- ¿Cuál es el mecanismo de alarma al público? ¿Quién se encarga de realizar esta alarma?
- Después de conocer la información adicional, ¿cómo toman la decisión con relación a las prioridades que hay que establecer? ¿Cómo se define la dedicación y movilización de recursos y con base en qué criterio se toma esta decisión?
- ¿Quién decide la necesidad de mayores recursos y de dónde se obtienen? ¿Con base en qué criterio se determina la necesidad de mayores recursos?
- ¿Fue llamada la Defensa Civil? ¿Quién la llamó y por qué?
- ¿Cómo se definen los anillos de seguridad? ¿Cuántos son? ¿Con base en qué criterios se definen?
- ¿Cómo se define el cierre del tráfico vehicular? ¿Qué áreas se someten a cierre?
- ¿Cuánto tiempo tomará la llegada de recursos adicionales?
- ¿Se conoce la capacidad de atención de primeros auxilios en el sitio de la emergencia? ¿Cómo se define esta capacidad?
- ¿Se conoce la capacidad de atención de heridos en la ciudad o municipio de ser superada la capacidad de la infraestructura existente, para dónde se enviarían los heridos? ¿Mediante qué medios?
- ¿Son claras las políticas de pago por efecto de atención de heridos en este tipo de emergencia?
- ¿Existe una persona designada para ordenar la evacuación del área afectada? ¿Qué procedimientos utiliza? ¿Cuáles son los criterios que se emplean para definir la necesidad de evacuar? ¿A dónde se llevan los evacuados?
- ¿Cómo se determinan los puntos críticos que pueden ser afectados por efecto de la extensión del fuego durante la emergencia?
- ¿Cómo se asegura que los servicios básicos (agua, energía, teléfono) estén disponibles durante la emergencia?
- ¿Quién es el responsable por las comunicaciones externas y suministrar información a los medios de comunicación? ¿Cuáles son los criterios que se utilizarían para clasificar y ordenar la información a suministrar?

#### Momento 3 (Finalización): Acciones de Respuesta.

Se determinará un tiempo límite (90 minutos) para diligenciar otra serie de preguntas, como las que se muestran a continuación como ejemplo, que permitirán evaluar y determinar cómo serán las acciones de respuesta para la emergencia planteada.

- ¿Quién decide cuándo finalizar las operaciones de respuesta de la emergencia? ¿Qué criterios emplea para definirlo?

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

- ¿En qué momento el grupo del Puesto de Mando Unificado (PMU) y del COE regresan a sus actividades habituales? ¿Quién los disuelve?
- ¿Por cuánto tiempo estarán acordonadas las áreas que fueron aisladas? ¿Cuándo podrán ser ocupadas las viviendas o instalaciones que fueron evacuadas?
- ¿Quién define las prioridades en las operaciones de recolección, restauración y re-ocupación de las áreas involucradas?
- ¿Quién estará a cargo de financiar las operaciones de recolección, restauración y re-ocupación de las áreas involucradas?

Finalización y evaluación del simulacro.

En esta etapa se evalúa en conjunto el desempeño de los miembros del PMU y del COE las respuestas entregadas.

#### o Simulacro de Campo

Una vez desarrollado el simulacro de escritorio y las reuniones de coordinación y preparación, en el día programado para desarrollar el simulacro de campo se cumplirán los siguientes pasos:

Actividades Preliminares:

- Difusión del evento: mediante comunicados de prensa y volantes redactados por la organización o el Coordinador del Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres, y repartidos por algunos grupos de apoyo tales como Cruz Roja, días antes del evento.
- Perifoneo: Desarrollado por la Defensa Civil una hora antes del evento.
- Maquillaje de heridos, ubicación bola extintor explosiva, preparación y ambientación del escenario.
- Simulación del evento. Ejemplo: Prender canecas para simular fuego, quemar pólvora para simular una explosión, etc.
- Activación de la emergencia.
- Llegada y respuesta de los grupos de apoyo.
- Acciones de respuesta.
- Evaluación del simulacro.
- Finalización.

#### o Evaluación del Simulacro

Tanto los simulacros de escritorio como los de campo serán revisados y evaluados con el fin de que cumplan con su propósito de medir el nivel de entrenamiento del personal y la efectividad misma del plan de emergencias y contingencias.

Los resultados de la revisión servirán para ajustar el programa de entrenamiento del personal y/o los capítulos necesarios del plan. La evaluación del simulacro se hará con base en los objetivos establecidos en la etapa de planeación y preparación de la actividad. Se evaluarán y proyectarán los costos y ajustes que sean necesarios dentro del documento con el ánimo de garantizar la mejora continua en el proceso del manejo del desastre.

#### o Evaluadores

Para evaluar los diferentes procedimientos desarrollados en la atención de emergencias por escapes o derrames de hidrocarburos, se designarán como mínimo 2 evaluadores por cada procedimiento, los cuales además de

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

conocer claramente los planes de respuesta a nivel interno de la empresa y a nivel interinstitucional deben reunir las condiciones, que se resumen a continuación.

**Tabla 10-68 Perfil del evaluador de simulacros según actividad**

PROCEDIMIENTO A EVALUAR	PERFIL DEL EVALUADOR
CONTROL DE INCENDIOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplio conocimiento de técnicas de control de incendios.</li> <li>- Manejo y utilización de equipos de protección personal y control de fuego.</li> <li>- Conocimiento general de los tipos de emergencias asociadas al manejo de hidrocarburos.</li> <li>- Conocimiento de procedimientos y normas de seguridad industrial.</li> </ul>
DIRECCIÓN Y CONTROL DE LA EMERGENCIA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimiento del plan de emergencias y contingencias</li> <li>- Experiencia en el manejo estratégico de emergencias.</li> <li>- Manejo de la reglamentación vigente para la organización de la respuesta a nivel interinstitucional.</li> <li>- Conocimiento de los procedimientos de comando, control y liderazgo en la conformación con el Comité Operativo Local (COL).</li> </ul>
RESCATE Y ATENCIÓN PRE HOSPITALARIA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplio conocimiento de los procedimientos de rescate y transporte de heridos.</li> <li>- Amplios conocimientos médicos de los procedimientos de atención pre hospitalaria: Triage (valoración y clasificación preliminar de heridos), montaje y funcionamiento del MEC (Módulo de Estabilización y Clasificación de Heridos), remisión de pacientes.</li> <li>- Manejo de comunicaciones.</li> <li>- Personal médico y paramédico con experiencia en manejo de emergencias.</li> </ul>
PROCEDIMIENTOS DE EVACUACIÓN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimiento de los procedimientos de evacuación en las instalaciones y de las políticas institucionales de seguridad.</li> <li>- Experiencia y conocimiento del manejo general de emergencias.</li> </ul>
CONTROL DE DERRAMES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplio conocimiento de técnicas de control de derrames.</li> <li>- Manejo y utilización de equipo de contención.</li> <li>- Manejo y disposición de productos recuperados y residuos.</li> </ul>

Fuente: TCE., 2019

Por tanto, la siguiente tabla señala las áreas de trabajo y funciones que tiene en cuenta **TCE** al momento de realizar simulaciones:

**Tabla 10-69 Funciones generales de las áreas de trabajo para simulaciones**

ÁREAS DE TRABAJO	FUNCIONES
COORDINADOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformar y coordinar los equipos responsables de las diferentes tareas de preparación y ejecución del simulacro.</li> <li>- Establecer la hipótesis y todos los parámetros del ejercicio de acuerdo con los elementos que se quieren probar o ensayar.</li> <li>- Dirigir las coordinaciones internas y externas antes y durante el ejercicio, incluyendo autoridades y líderes comunales de la localidad donde se realizará el simulacro</li> <li>- Escoger el sitio para la realización del simulacro en coordinación con el equipo de diseño técnico.</li> <li>- Coordinar la autoevaluación del proceso general de organización del ejercicio y elaborar los</li> </ul>

ÁREAS DE TRABAJO	FUNCIONES
	informes respectivos. - Detener las operaciones del simulacro cuando ocurre una emergencia real.
ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	- Preparar el presupuesto para el ejercicio. - Coordinar con logística la adquisición de insumos y materiales necesarios. - Elaborar informes financieros.
SEGURIDAD	- Elaborar y coordinar un plan para la seguridad de todos los participantes, incluyendo alertas de eventos reales durante el ejercicio, previa visita de reconocimiento a las áreas en las que se realizará el simulacro. - Coordinar y controlar todos los aspectos de seguridad durante el ejercicio, incluyendo los accesos y protección de perímetros.
CONTROL DEL EJERCICIO	- Revisar conjuntamente con el comité coordinador y el equipo de evaluación, la metodología y procedimientos para el simulacro. - Realizar visita de reconocimiento a las áreas en que se desarrollará el simulacro para familiarizarse y verificar la pertinencia de las distintas locaciones según el escenario. - Conducir el ejercicio controlando la secuencia del guion y los tiempos de desarrollo del ejercicio.
PARTICIPANTES	- Cumplir con las funciones asignadas y ejecutar los procedimientos de respuesta en función de sus especialidades.
SIMULADORES	- Actuar como víctimas y otros personajes simulados según el papel asignado dentro del simulacro.
DISEÑO TÉCNICO	- Elaborar la trama general y todos los componentes del escenario y el guion, incluyendo los recursos humanos y materiales requeridos para el ejercicio. - Escoger, junto al equipo de coordinación, el sitio para la realización del simulacro - Definir y comunicar al equipo de escenografía las necesidades de decorado y efectos especiales para simular los eventos que se ejecutarán. - Preparar las instrucciones que serán transmitidas a los participantes. - Elaborar los instrumentos de evaluación para las diferentes escenas planteadas en el ejercicio.
ESCENOGRAFÍA	- En coordinación con el equipo de diseño técnico, elaborar la escenografía y efectos especiales necesarios para simular los eventos que se ejecutarán, previa visita de reconocimiento a las áreas en las que se realizará el simulacro. - Instalar y organizar los elementos que conforman la escenografía en las diferentes áreas del ejercicio, así como la instalación de dispositivos correspondientes a los efectos especiales. - Garantizar la adecuada preparación e instrucción de los simuladores y operación de los dispositivos necesarios para simular efectos.
LOGÍSTICA Y EQUIPOS	- Garantizar la eficiente y oportuna disponibilidad de todos los recursos requeridos para el desarrollo del simulacro, incluyendo la compra de los insumos y materiales necesarios.
EVALUACIÓN	- En conjunto con el área de diseño técnico propone el instrumento de evaluación, el cual se elabora con base en los objetivos del ejercicio. - Identificar, convocar y capacitar al equipo de evaluación y observadores. - Conducir el proceso de evaluación durante y después del evento. - El coordinador de la evaluación es el responsable de la sistematización y presentación del informe final de evaluación.
EVALUADORES	- Aplican el formulario de evaluación durante el desarrollo del simulacro. - Participan en las sesiones plenarias de análisis y las sesiones específicas de evaluación. - Justifica los criterios emitidos en el formulario de evaluación del simulacro
OBSERVADORES	- Son personas con amplia experiencia o nivel de autoridad para evaluar procesos o actividades específicas.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

ÁREAS DE TRABAJO	FUNCIONES
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participan en forma activa durante el ejercicio y presentan sus criterios generales en la sesión plenaria de análisis inmediatamente después del ejercicio.</li> <li>- Podrán utilizar guías de observación específicas para observadores o bien usar criterios propios sobre la base de la experiencia propia.</li> </ul>

Fuente: (Organización Panamericana de la salud, 2010)

o Formatos de Evaluación

Se presentan una serie de formatos que sirven como guía para realizar la evaluación de los diferentes procedimientos desarrollados por las instituciones con respecto a la atención de emergencias por diferentes aspectos. Los cuales pueden ser modificados de acuerdo a los objetivos en la preparación del simulacro.

o Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma planteado de simulacros para el desarrollo de las actividades de la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV.

**Tabla 10-70 Cronograma**

Actividades	AÑO												
	Pre-construcción						Construcción						
Capacitación Sistema de Comando													
Nivel I	x												
Nivel II			x										
Nivel III					x								
Capacitación Derrames y Fugas de Gas													
Nivel I		x											
Nivel II				x									
Nivel III						x							
Capacitación Incendios													
Nivel I			x										
Nivel II					x								
Nivel III							x						
Capacitación Primeros Auxilios													
Nivel I				x									
Nivel II						x							
Nivel III								x					
Capacitación Evacuación Rescate y salvamento de bienes							x		x				
Simulaciones y simulacros													
Simulacros temáticos											x		
Simulación												x	
Simulacro Integrado													x

Fuente: TCE., 2019

o Equipamiento

A continuación, se presentan los equipos con los que cuenta la entidad que conforman el Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres de Cundinamarca, como lo es la Defensa Civil.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

**Tabla 10-71 Inventario Defensa Civil de Cundinamarca**

<b>DEFENSA CIVIL CUNDINAMARCA</b>	
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	
Personal	1500 Voluntarios
	6 Contratado
Total Personal	1506
Disponibilidad del Personal	300
<b>EQUIPOS PARA ATENCIÓN DE INCENDIOS</b>	
Equipos	Cantidad
Extintores PQS por 20 lbs	20
Bombas Control Incendios Forestales	2
<b>EQUIPOS PARA RESCATE EN ALTURAS</b>	
Equipos	Cantidad
Cuerdas Baja por 50 mts	6
Cuerdas Eslinga por 50 mts	5
Cuerdas Alta por 50 mts	3
Cuerdas Alta por 100 mts	2
<b>EQUIPOS PARA PRIMEROS AUXILIOS</b>	
Equipos	Cantidad
Kit de Trauma	15
Kit Oxigeno Terapia	4
Camillas felulas de inmovilización	40
Inmovilizador cervical	30
Inmovilizador Lumbar	3
<b>OTROS EQUIPOS</b>	
Equipos	Cantidad
SCI Puerto de Mando	1
Carpas Punto Primeros Auxilios	6
<b>VEHÍCULOS PARA MOVILIZACIÓN DE PERSONAL Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS</b>	
Equipos	Cantidad
Ambulancia TAB	2
Camión 3 Toneladas	2
Camioneta 4X4 Pasajeros Carga	6
Unidad de rescate	2
<b>EQUIPOS DE COMUNICACIÓN</b>	
Equipos	Cantidad
Estación Repetidora Cobertura Regional UHF	1
Estación Fija Cobertura Regional-Local	1
Estación Móvil Cobertura Local	1

Fuente: TCE., 2019

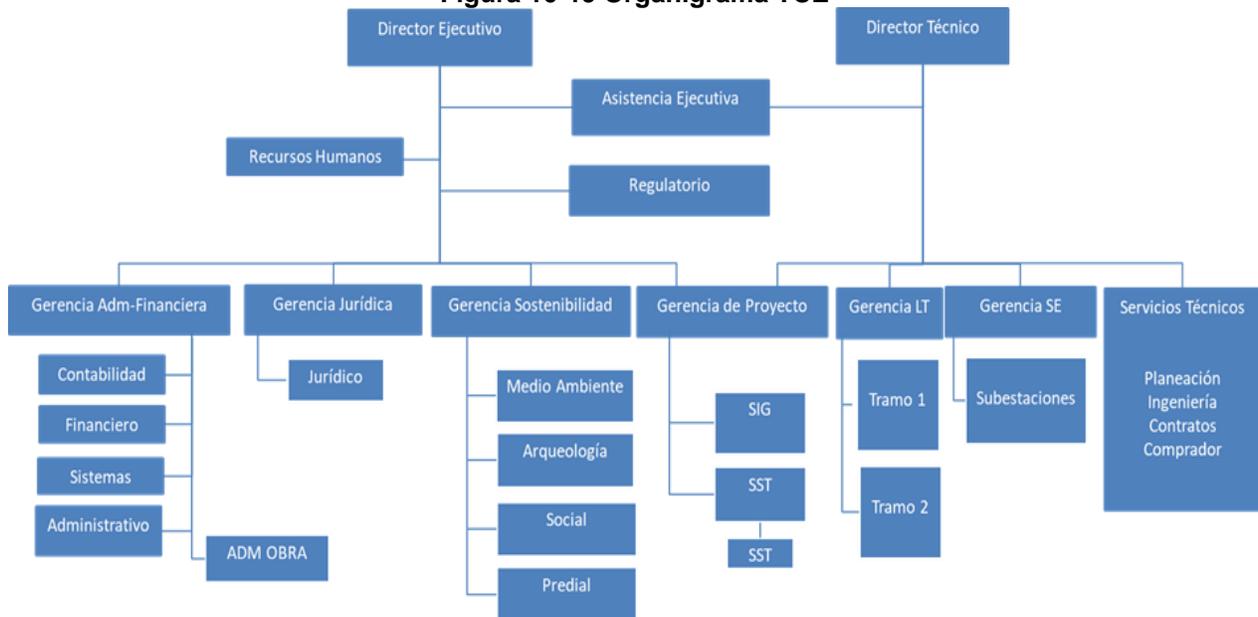
c. Planeación y organización

Con el fin de facilitar los procesos de articulación con las entidades de respuesta de los municipios y departamentos donde se realizará la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV y agilizar la administración de las emergencias, es necesario implementar un modelo adecuado de estructuración de respuesta a la emergencia. Dicha estructura debe contar con grupos de organización con funciones y responsabilidades específicas definidas de acuerdo con cada escenario de riesgo identificado en las etapas de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, con el objetivo de mantener establecidas funciones y roles durante la emergencia, dando prioridad a procedimientos y protocolos de cada equipo de trabajo.

A continuación, se presenta el organigrama organizacional de TCE como desarrollador del proyecto.

La instancia encargada de la gestión ambiental, social y predial será la Gerencia de Sostenibilidad a través de las oficinas de Medio Ambiente, Arqueología, Social y Predial quienes tendrán como principales funciones propender por que el manejo que se dé a cada medio sea el adecuado, cumpliendo todo lo relacionado con los requerimientos de las autoridades civiles y ambientales y velando por el cumplimiento de la normatividad vigente.

**Figura 10-19 Organigrama TCE**



Fuente: TCE., 2019

**i. Equipo de respuesta, roles y responsabilidades**

A continuación, se señala las funciones y responsabilidades del personal sugerido para coordinar todas las medidas de respuesta a emergencias de TCE.

**Gerencia de Proyecto**

Es parte del personal de confianza de TCE. y tiene las siguientes funciones y responsabilidades:

- Velar porque se cuente con los recursos humanos, técnicos y económicos necesarios para la implementación del Plan de Contingencias.
- Aprobar los reportes de contingencias, cuando sea necesaria su elaboración, y remitirlo a las autoridades correspondientes.
- Vigilar el cumplimiento del Plan de Contingencias coordinando con el Supervisor de la Obra reuniones e inspecciones regulares para garantizar la implementación del mismo.
- Investigar los accidentes o incidentes que ocasionen la activación del Plan de Contingencias, elaborar el reporte correspondiente y coordinar las acciones correctivas que se deriven de dicha situación tanto para los procedimientos llevados a cabo en el sitio, el Plan de Contingencias y las medidas de remediación/mitigación ambiental.
- Notificar a las Autoridades de emergencia local y regional, sobre la ocurrencia de algún incidente que requiera la implementación de alguno de los Planes de Acción.
- Coordinar, cuando así se requiera, la participación de las autoridades y otros recursos externos, para la atención de contingencias.
- Garantizar que se encuentren en el sitio, en forma accesible y en cantidades suficientes, los equipos y materiales adecuados para el control de contingencias.
- Coordinar los entrenamientos que sean requeridos para la correcta implementación del Plan de Contingencias.

### **Supervisores**

Son las personas encargadas de los frentes de obra, durante la fase de construcción o encargadas de componentes parciales relacionados con la construcción (p.e. encargado de la fase de movimiento de tierra, voladuras, obras civiles, etc.). Entre sus funciones se tienen:

- Evaluar los riesgos y las medidas a aplicar previo a la ejecución de sus tareas.
- Implementar el Plan de Acción apropiado a la situación según se requiera.
- Mantener una estrecha comunicación con el Gerente del Proyecto y el Coordinador de Seguridad y Salud en el Trabajo en cuanto a las acciones de control del riesgo, su cumplimiento y la activación de los planes de acción.
- Coordinar con el personal del área específica, el Coordinador SST y la Gerencia de Proyecto las acciones de atención a emergencias.
- Garantizar que el personal a su cargo conozca y pueda aplicar los procedimientos definidos en los planes de acción de este Plan de Contingencias.
- Elaborar los reportes de contingencias cuando se requieran.

### **Comandante del Incidente (Coordinador/profesional SST de TCE)**

- Velar por la seguridad y bienestar del personal directivo, contratistas y personal externo que intervenga en la atención de la emergencia.
- Apoyar la práctica de simulacros de diferentes niveles de activación.
- Coordinar la movilización de recursos para la atención de emergencias médicas.
- Apoyar las acciones de planificación y entrenamiento de la organización.
- Velar porque todos los integrantes de las Brigadas de respuesta conozcan sus responsabilidades y sean competentes para el desarrollo de esta función.

A continuación, en las **Tabla 10-72**, se presenta los roles, responsabilidades y funciones de las personas encargadas de la atención de una eventual emergencia acorde al modelo Sistema Comando de Incidentes.



**Tabla 10-72 Roles Funciones y Responsabilidades**

FUNCIÓN	RESPONSABILIDADES
<p><b>COMANDANTE DE INCIDENTE /COMANDO UNIFICADO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asumir el mando.</li> <li>- Establecer el Puesto de Comando</li> <li>- Notifica y activa los niveles superiores de la compañía</li> <li>- Evaluar y establecer las prioridades del incidente.</li> <li>- Definir los objetivos y estrategias.</li> <li>- Establecer los procedimientos para administrar los recursos del incidente,</li> <li>- Vela por la seguridad operacional y por la seguridad pública.</li> <li>- Lidera la preparación e implementación del Plan de Acción del Incidente PAI.</li> <li>- Aprueba el PAI.</li> <li>- Establece procedimientos de activación, movilización, operación y cierre.</li> <li>- Mantiene la coordinación general de las actividades.</li> <li>- Autoriza la información a divulgar fuera del incidente.</li> <li>- Garantiza la gestión documental del incidente.</li> <li>- Realiza el Cierre Operacional del incidente.</li> <li>- Dirige la Reunión Posterior al Incidente.</li> <li>- Preparar el Informe Final.</li> <li>- Rinde cuentas de las actividades desarrolladas bajo su mando. (Civil, penal, fiscal, entre otros).</li> <li>- Transfiere el mando en caso necesario</li> </ul> <p><b>Nota:</b> de acuerdo a las características del incidente, al nivel de afectación y a los protocolos del municipio afectado; es probable que se desarrolle un comando unificado con la participación de Bomberos, un delegado de la alcaldía, la autoridad ambiental y cualquier otra entidad con responsabilidad directa en el incidente. Para lo cual el responsable por TCE será el delegado para dicho comando.</p>
<p><b>OFICIAL DE INFORMACIÓN PÚBLICA</b></p> <p><b>OFIP</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordina todas las actividades de información pública del incidente.</li> <li>- Establece un centro único de información, siempre que sea posible.</li> <li>- Prepara los comunicados de prensa y los presenta al CI / CU para su revisión y aprobación.</li> <li>- Prepara los reportes de situación para las autoridades, según solicitud del CI.</li> <li>- Preparar un resumen inicial de información después de iniciar su actividad en el incidente.</li> <li>- Participar en las reuniones y actualiza los comunicados.</li> <li>- Responder a las solicitudes especiales de información.</li> <li>- Llevar y/o consolida el registro fotográfico del incidente, si es solicitado por el CI.</li> <li>- Prepara y brinda toda la información requerida por las comunidades respecto al incidente</li> <li>- El Oficial de información pública debe mantener los procedimientos sobre imagen empresarial y declaración a medios de comunicación que establezca TCE.</li> </ul>
<p><b>OFICIAL DE SEGURIDAD</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evalúa las situaciones peligrosas e inseguras asociadas con el incidente.</li> <li>- Desarrolla medidas de seguridad para el personal.</li> </ul>



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

FUNCIÓN	RESPONSABILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica, detiene o previene acciones inseguras, en lo posible a través de la línea normal de mando.</li> <li>- Definir los mensajes de seguridad para el PAI.</li> <li>- Apoya al CI, en las Reunión de Objetivos y Estrategias en lo que corresponde a aspectos de seguridad.</li> <li>- Asiste a la Reunión de Planificación.</li> <li>- Investiga los accidentes que ocurran en las áreas del incidente.</li> <li>- Se asegura que el personal que está interviniendo en la atención del incidente cuente con los parafiscales.</li> <li>- Se asegura que se utilice el nivel de protección personal de acuerdo al riesgo del producto involucrado.</li> <li>- Verifica que se cumplan los procesos de aseguramiento de la escena que impidan que el incidente se complique (Ej. monitoreo atmosférico, aislamiento de fuentes de ignición, uso de polo a tierra).</li> </ul>

FUNCIÓN	RESPONSABILIDADES
<p style="text-align: center;"><b>OFICIAL DE ENLACE</b> <b>OFE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener el directorio actualizado de los referentes por institución o entidad y de los clientes que puedan intervenir en un proceso de ayuda mutua.</li> <li>- Proporcionar un punto de contacto para los representantes de las instituciones de ayuda y cooperación.</li> <li>- Monitorear las operaciones para identificar problemas actuales o potenciales entre las diversas organizaciones que se puedan solucionar.</li> <li>- Desarrollar acciones para resolver requerimientos de gestión del incidente.</li> <li>- Contactar y vincular a los representantes de las instituciones o entidades presentes o que puedan ser convocadas.</li> <li>- Mantiene el enlace con la sala de crisis del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres CMGRD si se instala.</li> </ul>



FUNCIÓN	RESPONSABILIDADES
<p><b>JEFE DE LA SECCIÓN DE OPERACIONES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtiene un reporte rápido del CI.</li> <li>- Establece las tácticas.</li> <li>- Ejecuta el Plan de Seguridad.</li> <li>- Desarrolla estructuras internas de su Sección</li> <li>- Implementa la parte Operacional del PAI.</li> <li>- Conformar las fuerzas de tarea y los equipos de intervención para ser asignados.</li> <li>- Supervisa las operaciones.</li> <li>- Determina las necesidades y solicitar recursos adicionales.</li> <li>- Hace un resumen e informa al CI de cualquier cambio en el PAI.</li> <li>- Mantener informado al CI acerca de las actividades especiales, eventualidades y ocurrencias.</li> <li>- Asigna todas las funciones operativas acorde al evento presentado.</li> <li>- Verifica que los objetivos se cumplan e informa cualquier novedad al CI.</li> </ul>

FUNCIÓN	RESPONSABILIDADES
<p><b>JEFE DE SECCIÓN DE LOGÍSTICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordina la provisión de todos los servicios de transporte, comunicaciones, suministros, equipo, mantenimiento, y abastecimiento de combustible, para el desarrollo o soporte del incidente.</li> <li>- Garantiza la provisión de alimentos y servicios médicos para el personal que trabaja en el incidente.</li> <li>- Garantiza que se cumplan las normas de higiene y nutrición para todo el personal.</li> <li>- Garantiza la seguridad y funcionalidad de las instalaciones definidas en el incidente</li> <li>- Dimensiona necesidades de recursos y requerimientos de soporte para el siguiente(s) periodo(s) operacional(s).</li> <li>- Solicita recursos adicionales según sea necesario.</li> </ul>
<p><b>JEFE DE LA SECCIÓN DE PLANIFICACIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirige la recopilación y documentación de todos los datos operativos generados en el incidente.</li> <li>- Garantiza la preparación del Plan de Acción del Incidente SCI-202.</li> <li>- Proporciona información relevante al CI y al JSO en el proceso de preparación del PAI.</li> <li>- Recopila y presentar el análisis de situación del incidente.</li> <li>- Proporciona predicciones periódicas acerca del incidente.</li> <li>- Lleva el control de todos los recursos.</li> <li>- Coordina con el JSO la organización de los recursos del incidente</li> <li>- Determina la necesidad de recursos especializados.</li> <li>- Proporciona predicciones periódicas sobre eventos asociados.</li> <li>- Informa sobre los cambios significativos en el estado de incidente.</li> <li>- Compila y distribuir información resumida acerca del estado del incidente.</li> <li>- Prepara el Plan de Desmovilización</li> </ul>



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

FUNCIÓN	RESPONSABILIDADES
FUNCIÓN	RESPONSABILIDADES
<p><b>JEFE DE SECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN/ FINANZAS</b></p> <p><b>JSAF</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinar la Gestión de Recursos.</li> <li>- Desarrollar un plan para el funcionamiento de las finanzas del incidente.</li> <li>- Establecer los cuadros de control para asegurar la gestión de recursos.</li> <li>- Informa al CI cuando la Sección este en completa operatividad.</li> <li>- Lleva un control de los fondos que ingresan.</li> <li>- Lleva un control de gastos.</li> <li>- Lleva el control y monitoreo de los servicios contratados.</li> <li>- Cumple con los procedimientos establecidos y para el manejo de fondos de la compañía.</li> <li>- Mantiene contacto diario con las instituciones en lo que respecta a asuntos financieros.</li> <li>- Asegura que todos los registros del tiempo del personal sean transmitidos a la compañía de acuerdo a las normas.</li> <li>- Informa al personal administrativo asuntos del incidente que requieran atención, y proporciona seguimiento antes de dejar el incidente.</li> </ul>

Fuente: TCE., 2019

## ii. Inventario de recursos

Para efectos de atención de una posible emergencia en la construcción de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV se cuenta con los siguientes recursos.

### Recursos internos TCE

TCE contempla dentro de la planeación para el desarrollo del proyecto, una serie de recursos humanos, económicos y técnicos, que serán asignados por zona de acuerdo con el cronograma de trabajo que se ejecute. Siendo así, se adecuarán instalaciones provisionales a lo largo del trazado de la línea de transmisión en 18 centros poblados y patios de almacenamiento que permitirán la ubicación de equipos especializados para el mismo desarrollo del proyecto y para la atención de un posible evento amenazante.

Así mismo se contemple la adecuación y mantenimiento de las vías de acceso a las subestaciones y a los sitios de torre, por tanto, como parte de una adecuación se entenderá la reparación de baches o pasos existentes en malas condiciones que puedan llegar a dificultar o limitar el tránsito de los vehículos del proyecto.

TCE contará con los vehículos necesarios tanto propios como contratados, tanto para el transporte de personal como para mejorar la respuesta y atención de emergencias; dichos vehículos cumplirán con las especificaciones técnicas y legales de acuerdo con la legislación colombiana.

Estos vehículos seguirán las rutas establecidas según los Rutogramas definidos en el Plan Estratégico de Seguridad Vial. En promedio se movilizarán 25 trabajadores diariamente por sitio de torre, donde los accesos lo permiten, se emplean vans o microbuses con capacidad entre 14 a 25 personas. Los equipos de ingeniería en promedio están compuestos por 12 personas que se movilizarán en camionetas 4x4 con capacidad para 4 pasajeros, estimándose la movilización de 4 camionetas por día.

TCE además contará con el apoyo y suministro de recursos en caso de ser necesario por parte de la ARL Sura de acuerdo al nivel de la emergencia, tales como: Ambulancias, helicópteros, médicos, paramédicos, etc con cobertura en los 4 departamentos del área de influencia.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

Igualmente, TCE por medio del anexo SIG para contratistas exigirá a cada contratista involucrado en la construcción de la línea de transmisión su plan de emergencia específico, brigadas y recursos para atención de emergencias.

o Recursos Externos

A continuación, se presentan las entidades por departamento que se encuentran disponibles en la atención de una emergencia:

**Tabla 10-73 Hospitales**

NOMBRE E.S.E	DIRECCIÓN	TELEFONO	MUNICIPIO
<b>CUNDINAMARCA</b>			
E.S.E. Hospital Pedro Leon Alvarez Diaz	CL 8 No. 25-34	5878570	La Mesa
E.S.E. Hospital San Antonio Del Tequendama	KR 5 No. 4-18	350 5817252	San Antonio Del Tequendama
E.S.E. Hospital Mario Gaitan Yanguas De Soacha	CL 13 No. 9-85	7309230	Soacha
Empresa De Salud - Empresa Social Del Estado Del Municipio De Soacha	KR 2 No. 12-38	7293922	Soacha
Hospital Cardiovascular Del Niño De Cundinamarca	KR 4 este No. 31-88	5922979	Soacha

Fuente: TCE., 2019

**Tabla 10-74 Defensa civil**

REFERENCIA	DATO
<b>CUNDINAMARCA</b>	
Responsable:	TC. Rafael Eduardo Fandiño Mora
Dirección:	Carrera 58 # 10 - 29 - Bogotá D.C
Línea de Emergencia:	144
E-mail:	sec.cundinamarca@defensacivil.gov.co

Fuente: TCE., 2019

**Tabla 10-75 Bomberos**

MUNICIPIO	TELÉFONO
<b>CUNDINAMARCA</b>	
Bogotá	(57 1) 2571263 / 2571281 / 257 1275 - Ext. 146
Soacha	6691727 – Fax (571) 6692495

Fuente: TCE., 2019

**Tabla 10-76 Coordinadores Gestión del Riesgo**

DIRECTORIO COORDINADORES DEPARTAMENTALES Y MUNICIPALES DE GESTION DEL RIESGO				
GESTIÓN DEL RIESGO CUNDINAMARCA				
1	Cundinamarca	German Ribero Garrido	3202406929 3138919919	<a href="mailto:cdgrd.cundinamarca@gestiondelriesgo.gov.co">cdgrd.cundinamarca@gestiondelriesgo.gov.co</a>
2	Bogotá	Richard Vargas	3503813616 3112738137	<a href="mailto:diector@idiger.gov.co">diector@idiger.gov.co</a>

**Tabla 10-77 Corporaciones Autónomas Regionales**

CORPORACIONES						
item	Entidad	Poblacion	Nombre	Correo Electronico	Direccion	Jurisdiccion
<b>CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA</b>						
2	Dirección Regional Soacha	Soacha, Cundinamarca	Carlos Andrés Pérez Villescas	<a href="mailto:cperezv@car.gov.co">cperezv@car.gov.co</a>	Trasversal 7F No. 26 – 38 Barrio El Nogal	Sibate, Soacha

*iii.* Apoyo a terceros

TCE puede establecer planes de ayuda mutua con el fin de definir estrategias a través de convenios con entidades operativas y otras empresas especializadas.

*d.* Componente de ejecución para la respuesta a emergencias

Este componente define el marco de actuación de TCE frente a los diferentes eventos adversos que se puedan presentar estableciendo niveles de emergencias, personal, coordinación y estructuras de intervención, además de articular la respuesta con entidades externas en caso de ser necesario.

La activación y ejecución de este plan de emergencia es el conjunto de tácticas y estrategias que permiten la puesta en marcha del plan en el nivel que corresponda según la situación.

La activación del plan se lleva a cabo a través de una serie de fases:

- Identificar la situación.
- Establecer los sistemas de alerta, alarma y notificaciones.
- Determinar el nivel de activación: seguimiento del fenómeno, pre-emergencia o pre-alerta, alerta, alarma e intervención.
- Establecer los procedimientos de gestión de la emergencia, en función de la situación y el nivel de activación.
- Determinar las medidas de actuación que se adoptarán en función de la situación y el nivel de activación.

Conforme a lo anterior, este plan de emergencia y contingencia establece los procedimientos básicos y acciones para la atención o respuesta a eventos que se presenten, y define los mecanismos de notificación, organización y funcionamiento para la eventual activación del plan, con base en las amenazas expuestas en el análisis de riesgos.

*i.* Alcance

El presente capítulo plan de emergencias y contingencias ha sido elaborado para todas las actividades de asociadas a la pre-construcción, construcción, operación, desmantelamiento y restauración del Proyecto “Segundo Refuerzo de Red de Área Oriental: Línea de Transmisión Nueva Esperanza - La Virginia 500kv”.

*ii.* Objetivos

A continuación, se precisan los objetivos (General y específicos) con base al decreto 2157 de 2017 a partir de los resultados del capítulo conocimiento del riesgo y capítulo 2 reducción del riesgo para el componente de la ejecución de respuesta a emergencias.

#### o Objetivo General

Suministrar a las directivas, funcionarios y contratistas las herramientas necesarias para planear, organizar, dirigir y controlar actividades, con el fin de evitar pérdidas (Humanas, ambientales, materiales, etc.) en las etapas de pre-construcción, construcción, operación, desmantelamiento y restauración del Proyecto; a través de los lineamientos administrativos y operativos necesarios para responder satisfactoriamente ante dichos eventos y servir de herramienta para dar cumplimiento a los requerimientos establecidos en la normatividad colombiana en materia de Seguridad, Higiene Industrial y Medio Ambiente.

#### o Objetivos Específicos

Identificar las amenazas internas y externas que pueden afectar la operación, en las etapas de pre-construcción, construcción, operación, desmantelamiento y restauración del Proyecto.

- Analizar la vulnerabilidad de la organización para afrontar una emergencia.
- Identificar acciones tendientes a mejorar condiciones de riesgo para disminuir su impacto reduciendo el nivel de vulnerabilidad de las instalaciones del proyecto, mitigando las posibles amenazas evaluadas.
- Identificar las condiciones actuales de los recursos existentes e identificación de recursos necesarios para dar respuesta a cualquier evento o emergencia.
- Establecer y mantener un esquema de organización interno; práctico, eficaz y eficiente, para responder a una emergencia cumpliendo con la asistencia de los organismos de socorro externos cuando sea necesario.

#### iii. Notificación, evaluación y activación del Plan de emergencia

Cualquier trabajador de TCE y sus contratistas, que detecte una situación de emergencia debe reportar a los brigadistas en sitio lo sucedido. Posteriormente, el brigadista encargado deberá consultar con el comandante de incidentes para determinar el nivel de actuación de la estructura organizacional, el nivel de respuesta y la activación del plan de emergencia.

Finalizada la emergencia, se elaborará el “Reporte de Actos y condiciones inseguras” proporcionando la siguiente información:

- Fecha y hora de ocurrencia de la emergencia.
- Lugar exacto de ocurrencia de la emergencia.
- Nombre de la persona que detectó la emergencia.
- Circunstancias y descripción breve de la emergencia.
- Procedimientos Operativos normalizados.

Los procedimientos operativos normalizados son acciones específicas de respuesta estandarizadas, que permiten a todos los organismos y personas que intervienen en la atención de una emergencia actuar de forma similar, coordinadamente, facilitando las comunicaciones y optimizando el uso de los recursos disponibles.

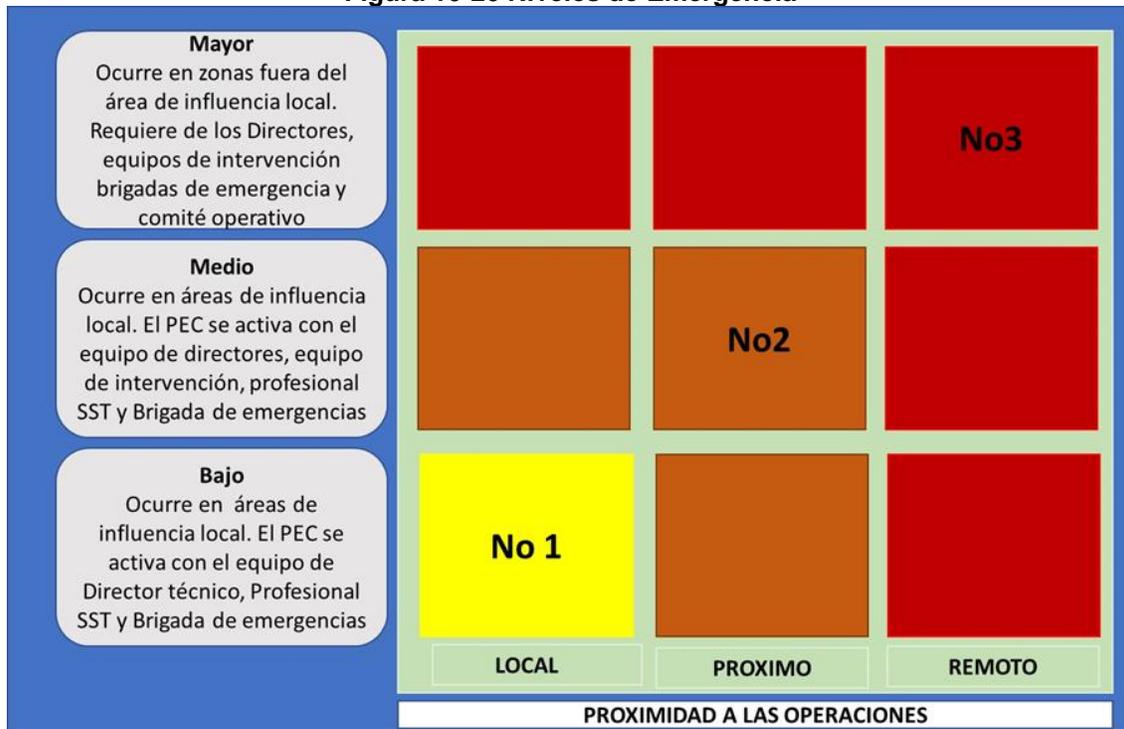
#### iv. Niveles para la atención de la emergencia

Con base en el decreto 2157 de 2017 los niveles de emergencia para la respuesta se establecen a partir de variables relacionadas con la afectación, las características de la emergencia o el fenómeno y con la capacidad de respuesta. Dicho lo anterior, TCE teniendo en cuenta cada una de sus etapas de operación y su capacidad de respuesta establece los siguientes niveles de emergencia.

v. Niveles de Emergencia

En este mismo sentido y considerando el hecho de que la respuesta a emergencias se activa de manera escalonada, conforme al tipo y magnitud de la emergencia, en las siguientes figuras se presenta los esquemas de organización para la respuesta correspondientes. Para cada caso, se plantean los actores involucrados, tanto en el área de impacto, como dentro o fuera de la zona de atención según sean los niveles de participación estratégico, técnico u operativo.

**Figura 10-20 Niveles de Emergencia**



Fuente: Basada en el Decreto 321 de 1999

o Nivel 1: Primera Respuesta (Respuesta Inicial)

Los responsables de aplicar las medidas preventivas y las de primera respuesta son el Director Técnico y el Profesional de salud y seguridad en el trabajo de TCE. Para ello deben aplicar los criterios de la protección de la vida, el medio ambiente y los bienes en su orden de prioridad.

En toda emergencia actúa el nivel de primera respuesta, el cual activa si se requiere los siguientes niveles de respuesta. La primera persona que perciba el accidente activa el PEC mediante el llamado telefónico inicial al director.

Los criterios para determinar la activación del nivel 1 en la etapa de Pre-construcción, construcción son:

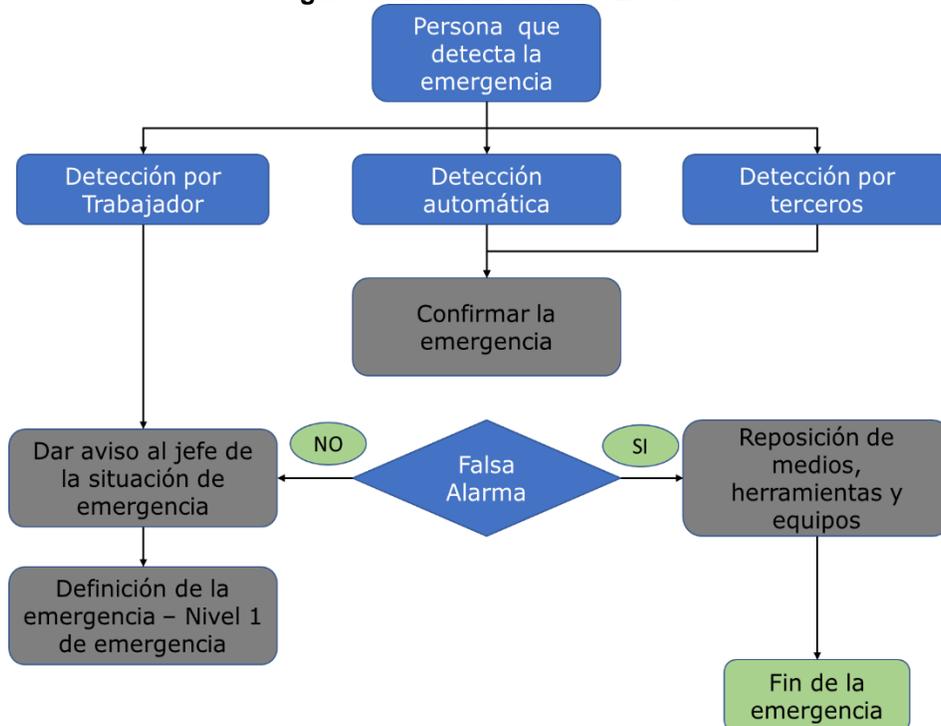
- Derrame de volumen menor (Hidrocarburos por la maquinaria utilizada).
- Derrame de líquidos industriales
- Incendio menor controlable (conato de incendio o incendio incipiente).
- Accidente vehicular.
- Accidente de personal vinculado al proyecto.
- Falla operacional de herramientas, equipos y maquinaria.
- Disposición de material sobrante de excavación.

Los criterios para determinar la activación del nivel 1 en la etapa de operación y desmantelamiento son:

- Perdida de contención del producto de volumen menor (Hidrocarburos por la maquinaria).
- Perdida de contención de productos de líquidos industriales
- Incendio menor controlable (conato de incendio o incendio incipiente).
- Accidente de personal vinculado al proyecto.
- Falla operacional de herramientas, equipos y maquinaria.
- Accidente vehicular.
- Disposición de material sobrante de excavación.

Una emergencia Nivel 1 no requiere la movilización de mayores recursos. La atención estará concentrada únicamente por los recursos propios o contratados que TCE ha destinado para la atención de este tipo de emergencias y bajo el mando del director, quien asumirá las funciones restantes dentro de la siguiente estructura.

**Figura 10-21 Nivel Menor - Local**



Fuente: TCE., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

o **Nivel 2: Segunda Respuesta (Respuesta de Apoyo)**

La primera persona que perciba el accidente activa el PEC mediante el llamado telefónico inicial al director técnico. En caso de no presencia del director se llamará a los coordinadores (Ambiental, Social, predial o aquel que se encuentre en el área).

Si la magnitud de la emergencia lo requiere, se activa el segundo nivel de respuesta mediante la intervención de las empresas de atención de emergencias en coordinación con las entidades de apoyo de la jurisdicción municipal donde se presente la situación.

Los criterios para determinar la activación del nivel 2 en la etapa de Pre-construcción, construcción son:

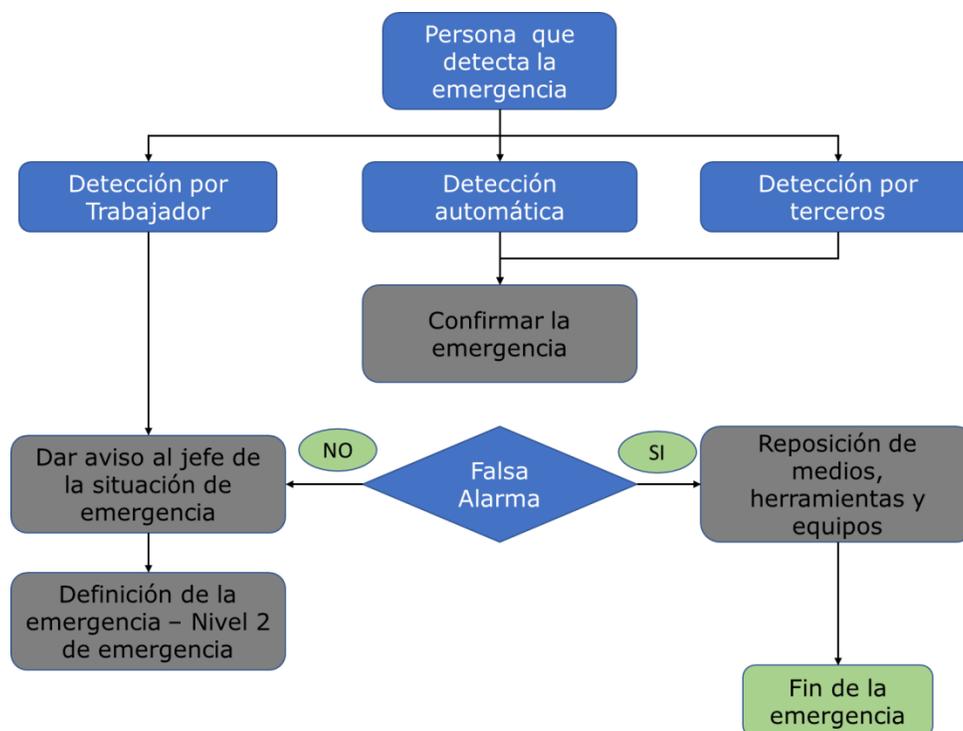
- Movimientos en masa.
- Ejecución de obras sobre cuerpos de agua.
- Pérdida de contención de producto de volumen interno.
- Incendio no controlable por la primera persona en escena.
- Accidente vehicular (Personal interno y comunidad cercana).
- Accidente de personal vinculado al proyecto. (Lesiones que requieran asistencia médica inmediata)
- Falla operacional de herramientas, equipos y maquinaria.
- Inundaciones y socavaciones.
- Voladuras y explosiones.

Los criterios para determinar la activación del nivel 2 en la etapa de operación y desmantelamiento son:

- Movimientos en masa.
- Ejecución de obras sobre cuerpos de agua.
- Pérdida de contención de producto de volumen interno
- Incendio no controlable por el primero en escena.
- Accidente vehicular (Personal interno y comunidad cercana).
- Accidente de personal vinculado al proyecto. (Lesiones que requieran asistencia médica inmediata)
- Falla operacional de herramientas, equipos y maquinaria.
- Inundaciones y socavaciones.
- Voladuras y explosiones.

Una emergencia de nivel 2 de atención, implica un mayor movimiento de recursos. La brigada de emergencias asumirá el incidente y dará aviso al comité de mando operacional que se encargará de delegar varias de las funciones. Para este tipo de incidentes es importante que se nombre dentro de la estructura un oficial de seguridad de la operación, debido a que el crecimiento de la emergencia aumenta los riesgos y requiere de mayor control. Por otra parte, este tipo de incidentes generan periodos operacionales con lapsos de tiempos largos, lo que hace necesario mantener todo el soporte logístico para la atención del incidente.

**Figura 10-22 Nivel Medio y Próximo**



Fuente: TCE., 2019

o **Nivel 3: Tercera Respuesta (Respuesta Especializada)**

Activación total instantánea del PEC – Consejos municipales de gestión del riesgo Municipal, Departamental o Nacional.

El evento está totalmente fuera de control del área operativa local, y puede exceder la capacidad de sistemas locales y regionales de ayuda mutua. Todo el organigrama del PEC se pone en marcha, según la localización del evento y se ejecuta el Consejo municipal de gestión del riesgo de desastres y los acuerdos con las entidades y autoridades locales y regionales que se establecieron en caso de que se presente alguna contingencia.

Los criterios para determinar la activación del nivel 3 en la etapa de Pre-construcción, construcción son:

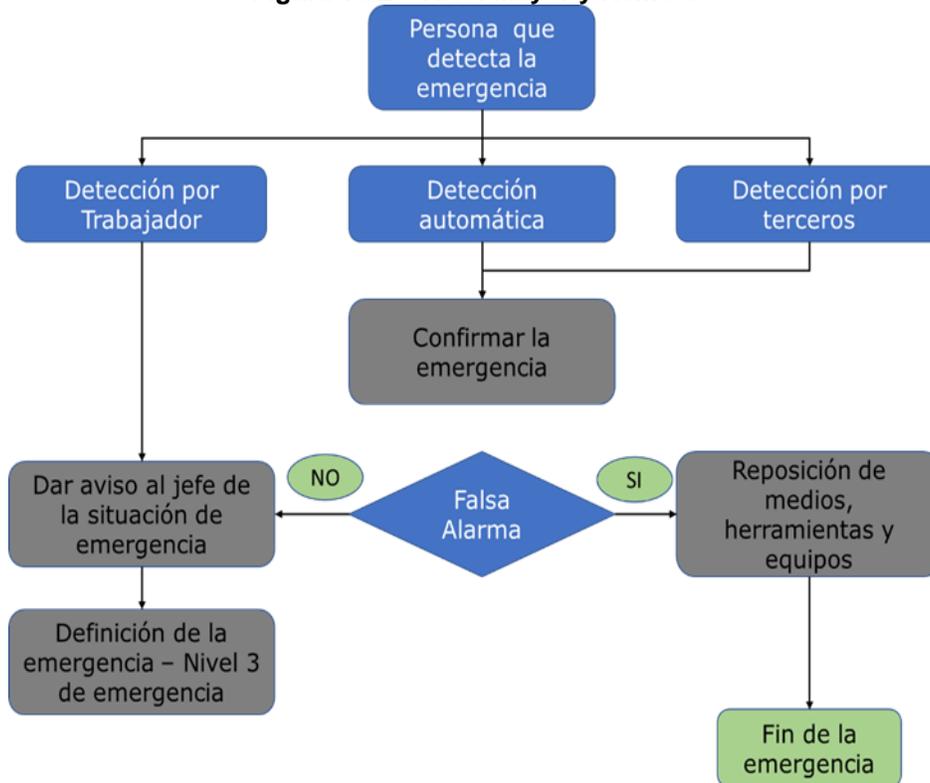
- Amenaza por flujos de tierras
- Amenaza por flujo de detritos
- Intercepción de infraestructura de servicios
- Accidente por movimientos de maquinaria
- Vertimientos a cuerpos de agua
- Actividad volcánica
- Actividad sísmica
- Orden público

Los criterios para determinar la activación del nivel 3 en la etapa de operación y desmantelamiento son:

- Amenaza por flujos de tierras
- Amenaza por flujo de detritos
- Intercepción de infraestructura de servicios
- Accidente por movimientos de maquinaria
- Vertimientos a cuerpos de agua
- Actividad volcánica
- Actividad sísmica
- Orden público

Las emergencias de Nivel 3 presentan periodos operacionales largos, los cuales pueden llegar a durar meses. Este tipo de eventos usualmente requieren una movilización considerable de recursos, con la probable movilización de entidades de índole local, regional y/o Nacional al sitio del incidente.

**Figura 10-23 Nivel Mayor y Remoto**



Fuente: TCE., 2019

#### vi. Alerta, Alarma y Niveles de Activación

Con base en el decreto 2157 de 2017 la alerta, alarma y los niveles de activación son establecidos para declarar la manifestación de un evento peligroso, para que el área de influencia de la probable afectación active procedimientos de acción. Por lo tanto, TCE cuenta con sistemas de alarma, alerta y la estructura de intervención para cada uno de los niveles de emergencia en caso de presentarse un incidente en el presente proyecto, el cual se describe a continuación:

o **Alerta**

Estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un evento peligroso, con base del riesgo que se está generando y el monitoreo del comportamiento de la respectiva amenaza; para que la población de la entidad y el área de influencia del área de probable afectación involucrada en la emergencia, activen procedimientos de acción previamente establecidos para tomar precauciones específicas debido a la probable y/o cercana ocurrencia de un evento adverso.

En caso de notificar esta alerta se debe realizar bajo las directrices de la Estrategia Nacional de Respuesta y las estrategias en los niveles regional y local los niveles de alerta para la articulación territorial en la emergencia estarán asociados a un código de colores que servirá para iniciar las tareas de acuerdo a cada situación de la siguiente forma.

**Tabla 10-78. Clasificación de Alertas para el presente Proyecto**

<b>COLOR VERDE</b>	Acciones: Normalidad en las actividades. - En este nivel se definen todas las acciones de prevención – vigilancia, y se declara cuando las expectativas de un fenómeno permiten prever la ocurrencia de un incidente de carácter peligroso en el desarrollo del proyecto toda vez que existen las condiciones para que se presente un proceso generador de riesgo y se aplica a situaciones controladas sin afectación de las condiciones normales de la comunidad.
<b>COLOR AMARILLO</b>	Acciones: Preparación para la respuesta. - Este nivel define las acciones de Preparación – Seguimiento, cuando se están creando condiciones específicas, potencialmente graves, para un proceso generador del riesgo. En este nivel se debe realizar tanto el alistamiento de los recursos, suministros y servicios necesarios como la identificación de las rutas de ingreso y egreso para que intervengan de acuerdo a la evolución del incidente, los grupos de respuesta de la empresa, permitiendo suponer además que el fenómeno no podrá ser controlado con los recursos habituales dispuestos para estos efectos.
<b>COLOR NARANJA</b>	Acciones: Aislamiento. - En este nivel se desarrollan las acciones de Alarma – Respuesta Programada, cuando se han concretado las condiciones necesarias para que se presente el incidente y sólo sea cuestión de minutos u horas su manifestación. Se adelanta evacuación parcial del personal y de ser necesario evacuación de personal externo.
<b>COLOR ROJO</b>	Acciones: Inicio de las acciones de respuesta. - En este nivel se desarrollan las acciones de Respuesta Inmediata, toda vez que o se tiene la manifestación del incidente o es inminente que este ocurra, produciendo efectos adversos a las personas, los bienes, la propiedad o el ambiente. Se adelanta evacuación total del personal que está ejecutando el proyecto y de ser necesario evacuación de personal externo.

Fuente: Tomado del Decreto 2157 de diciembre de 2.017

A su vez, los estados de alerta deben de contemplar las siguientes características:

- Debe ser concreta, accesible y coherente, con información clara sobre el proceso generador de riesgo (amenaza).
- Debe ser inmediata promoviendo la acción ágil e inmediata del personal de respuesta interno y externo si se requiere.

- Debe expresar las consecuencias de no atender la alerta, tanto para el personal de la Empresa como para los grupos de respuesta externos.

- **Alarma**

Para el desarrollo del proyecto la empresa TCE define y divulga los siguientes sistemas de alarma y de comunicación los cuales se establecerán durante la ejecución del mismo.

En la etapa de pre-construcción y construcción el sistema de alarma para emergencias médicas se utiliza la cadena de llamada telefónica al personal de SST y/o personal administrativo responsable de la zona de la emergencia, para activar la presencia de algún integrante de la brigada de emergencias y solicitar el apoyo de las ambulancias que se encuentren disponibles para el proyecto en caso de ser necesario.

El sistema de alarma que se utilizara en caso de que haya un evento que requiera evacuación o desplazamiento a un punto de encuentro, se realizara a través de un pito.

**Tabla 10-79 Sistema de Alarma para el presente proyecto**

SISTEMA DE ALARMA	DESCRIPCIÓN	SEDE
	Pito, garantiza la evacuación ante una situación de emergencia en las áreas de ejecución. El sistema de alarma es de tipo sonora definida de la siguiente manera: Se hará sonar el silbido de pito cinco veces seguidas en el lapso de un minuto, con intervalos aproximados de cinco segundos.	Frentes de obra
	Por cada área de ejecución de labores donde se encuentren los trabajadores, se dará el mensaje de "Situación de emergencia. Evacuar el área". Y el personal encargado de la brigada procederá a indicar la ruta de Evacuación.	Frentes de obra

Fuente: TCE., 2019

- **Activación de los niveles de emergencia para la pre-construcción, construcción, operación desmantelamiento y restauración**

Para el análisis de los niveles de emergencia se tomó en cuenta los planes de emergencia y contingencia departamentales y municipales, por donde pasa la línea de transmisión; en articulación con lo establecido en el Decreto 1072 de 2015 en el Artículo 2.2.4.6.25. Por lo anterior TCE presenta el siguiente cuadro resumen de la estructura de intervención.

**Tabla 10-80 Estructura de intervención de la respuesta**

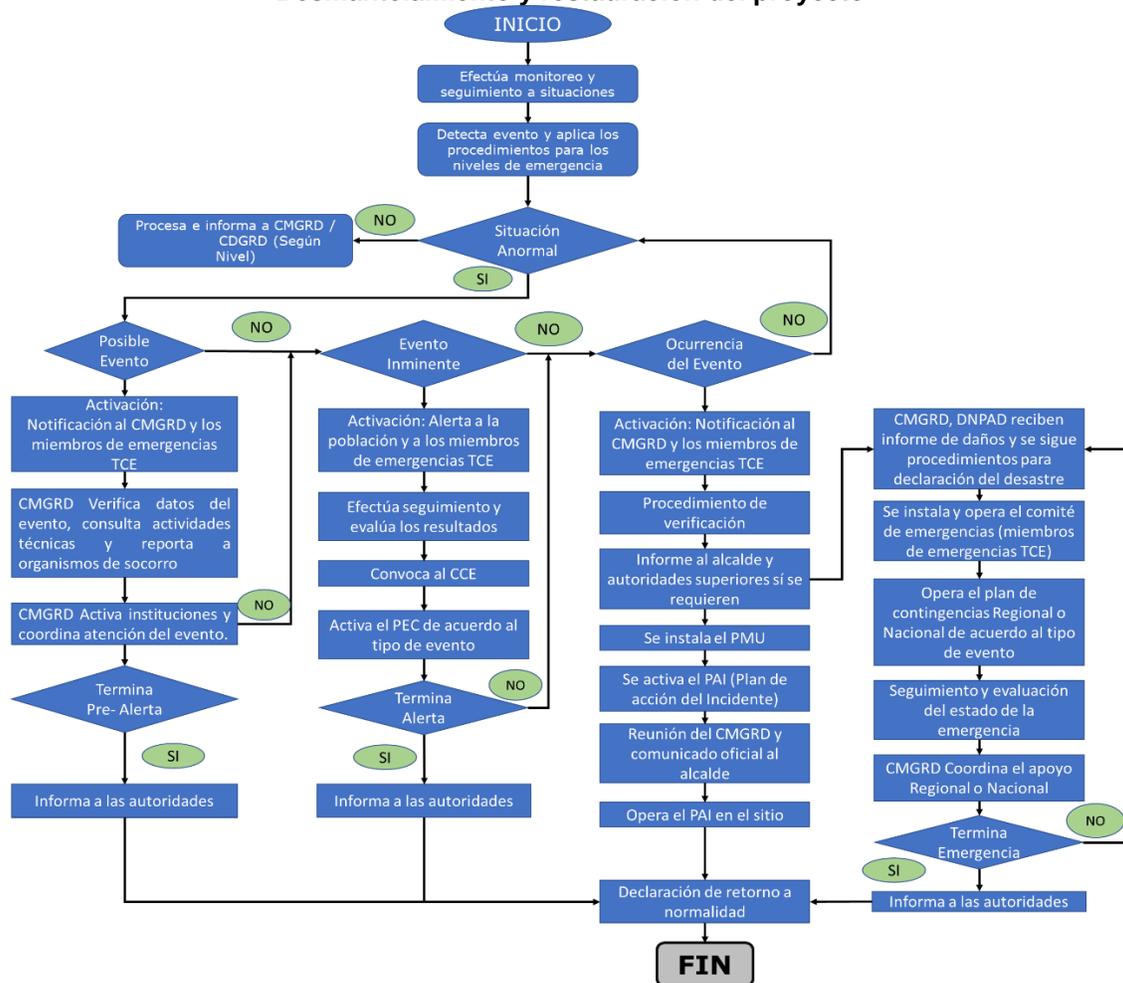
ESTRUCTURA DE INTERVENCIÓN EN LA RESPUESTA			
NIVEL DE EMERGENCIA	ESTRUCTURA DE INTERVENCIÓN	REQUISITOS DE INSTALACIÓN	FUNCIONES DEL CGR (COMITÉ O CONSEJO DE GESTIÓN DEL RIESGO)
Nivel 1	Puesto de control	El puesto de control se instala con la presencia de la brigada de emergencia y el Director Técnico o la persona que él designe.	Recepción de la Información Generada.
Nivel 2	Uno o dos Puestos de	Cada P.M.U. se instala con la presencia de al menos dos entidades o dependencias	Recepción de la Información Generada.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

ESTRUCTURA DE INTERVENCIÓN EN LA RESPUESTA			
	Mando Unificados (P.M.U.)	Distritales en el respectivo sitio de afectación.	
Nivel 3	Sala de Crisis.	La Sala de Crisis se instala de manera obligatoria y permanente a partir de emergencias Nivel 3 y teniendo como base los P.M.U. del Nivel 2.	El GPAD (Ibagué) o CMGRD del área afectada se instala de manera obligatoria (no permanente) asesora al alcalde sobre declaratoria de Calamidad Pública.
Nivel 4	Apoyo a Instancias Departamentales.	El apoyo a la Gobernación será solicitado por el Alcalde Distrital.	Asesorar al Alcalde Distrital en la solicitud de apoyo Departamental
Nivel 5	Apoyo de instancias nacionales del S.N.G.R.D.	El Apoyo a la Nación será solicitado por el Alcalde Distrital.	Asesorar al Alcalde Distrital en la solicitud de apoyo Nacional.

Fuente: TCE., 2019

**Figura 10-24 Niveles de emergencia para la pre-construcción, construcción, operación y Desmantelamiento y restauración del proyecto**



Fuente: TCE., 2018

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

#### e. Estructura e intervención de la respuesta

La empresa TCE para la atención de emergencias armoniza su organización interna de modo que facilite su integración con los concejos territoriales de gestión del riesgo según el nivel de emergencia y de activación. Así mismo, establece los números de contacto y el cargo correspondiente, para la coordinación y asesoría al presentarse un incidente.

#### i. Estructura Organizacional

Para el desarrollo del proyecto la empresa TCE establece un equipo coordinador para la implementación del plan de contingencias.

**Tabla 10-81 Directorio interno de la estructura organizacional**

DIRECTORIO INTERNO		
NOMBRE	CARGO	CELULAR
Guilherme Di Cavalcanti	Director Ejecutivo	3174404924
Claudia Moreno	Gestor Jurídico	3176480237
Jessica Mariano Sobreira	Gestor Proyecto	3108168856
Celso Da Silva	Gestor Administrativo y Financiero	3174399061
André Gutierrez	Gestor Sostenibilidad	3203239757
Mario Ochoa	Coordinador de Ingeniería	3134270913
Carlos Rodríguez	Coordinador SST	3176650050
Leyla Montenegro	Coordinador Ambiental	3176670969

Fuente: TCE ESP, 2019

A continuación, se presentan los niveles de activación y la articulación que se deben realizar en caso de emergencia.

#### ii. Protocolos y procedimientos de respuesta

Presentada la emergencia el desarrollo del proyecto TCE se despliegan actividades para ejecutar acciones que respondan de acuerdo al tipo de emergencia, y que contrarresten los efectos negativos que pueden ocasionarse al entorno, y que involucran protocolos y procedimientos normalizados.

Los principales aspectos a tener en cuenta en este proceso son:

- Esquema de organización, ubicación del personal, equipos de respuesta y personal de apoyo, este se denomina Esquema Básico para la Atención de Emergencias.
- Las acciones específicas a ser desarrolladas para el manejo de emergencias por deslizamientos de suelos, deslaves, crecidas súbitas del río, picadura o mordida de animales, accidentes de tránsito, incendios forestales, etc. que involucre asentamientos humanos y/o cuerpos de agua.

#### iii. Esquema básico para la atención de emergencias

Es un diseño gráfico representativo de la escena del incidente, en el cual se ilustra la disposición de los recursos humanos y técnicos (equipos), expone directrices, señala las prioridades de protección, así como las zonas limpias, de transición y de peligro o exclusión, donde se marcan los puntos de partida o acción que forman parte del control de una emergencia.

Figura 10-25 Esquema de respuesta



Fuente: TCE., 2018

Para la atención de un incidente la empresa TCE seguirá los siguientes pasos transversales, con el fin de determinar las prioridades en la respuesta.

Tabla 10-82 Procedimiento general de respuesta

FUNCIÓN	ACCIONES
<b>ALISTAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Activación del personal que se requiera para la respuesta a la emergencia. Verifique condiciones físicas y de salud, documentación, entrenamiento y equipo de protección personal.</li> <li>- Verifique las condiciones del equipo y que se encuentre listo para operar. Este procedimiento debe seguirse mucho antes de la activación de cualquier incidente.</li> <li>- Lleve un inventario de los equipos y elementos que va a llevar para la atención del incidente. Haga un chequeo para asegurarse que todo está incluido.</li> <li>- Verifique las condiciones del área de trabajo en el cual se movilizará a atender el incidente.</li> </ul>
<b>DESPLAZAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antes de atender el incidente verifique el tipo de incidente, posible incidente o material involucrado, necesidades operativas en el sitio.</li> <li>- Reporte a la central de operaciones el desplazamiento.</li> <li>- Verifique coordenadas del incidente.</li> <li>- Siga todas las normas de tránsito durante el desplazamiento.</li> </ul>
<b>ACCESO AL SITIO DEL INCIDENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haga una evaluación visual y a distancia para determinar posibles riesgos.</li> <li>- Acceda al sitio y ubique el vehículo en un lugar seguro y a favor del viento.</li> <li>- Ubíquese según distancias de seguridad del producto (consulte la GRE).</li> <li>- Si no ha identificado el material involucrado, o el evento no involucra producto ubíquese mínimo a 100 mts. del incidente.</li> </ul>



FUNCIÓN	ACCIONES
<b>ESTABLECER EL PUESTO DE COMANDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asuma el mando como primer respondedor.</li> <li>- Ubique en un sitio seguro e informe al personal encargado de emergencias o al coordinador de contingencias.</li> <li>- Solicite aquellos recursos adicionales que pueda llegar a requerir en el sitio tales como ambulancia, policía, bomberos, etc.</li> </ul>
<b>EVALUACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siempre empiece por revisar los siguientes puntos:</li> <li>- Tipo de emergencia y características.</li> <li>- Empresa involucrada.</li> <li>- Reconozca e identifique el personal y materiales involucrados.</li> <li>- Presencia de fugas por químicos o materiales peligrosos generados por la emergencia.</li> <li>- Como se presentó el accidente o la eventualidad.</li> <li>- Riesgos presentes en el sitio.</li> <li>- Tamaño del área afectada.</li> <li>- Fuego, humo, olores extraños en el área (No olvide ser prudente).</li> <li>- Víctimas en el sitio.</li> <li>- Áreas susceptibles al riesgo (asentamientos humanos, cuerpos de agua cercanos, canales.</li> <li>- Aislamiento de la zona.</li> <li>- Recursos presentes y necesarios para la atención del incidente.</li> <li>- Identifique sitios y recursos presentes y necesarios para la ubicación rápida de barreras y trinchos que impidan el avance del producto hacia canales, alcantarillas.).</li> <li>- Posibles puntos para instalación del Área de Concentración de Víctimas - ACV, Área de Espera - E y Puesto de Comando – PC.</li> <li>- Rutas de acceso, salida y de evacuación</li> </ul>
<b>REDUCCIÓN DE RIESGOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establezca el área de afectación.</li> <li>- Evalúe las señales de alarma en el área del incidente, a partir de las características</li> <li>- Mantenga los equipos necesarios para la atención de emergencias.</li> <li>- Si se requiere el acompañamiento de autoridades, ellos son quienes toman el mando y el control de la emergencia.</li> <li>- En caso de emergencias nivel 2 y 3 mantenga la distancia y facilite la labor de las autoridades</li> </ul>
<b> AISLAMIENTO DE LAS ZONAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para realizar el aislamiento y perímetro de seguridad del área afectada tenga en cuenta:</li> <li>- Tamaño del área afectada.</li> <li>- Tipo, características de la vía y puestos de mando</li> <li>- Afluencia del proyecto sobre el sector</li> <li>- Vías de acceso y áreas disponibles alrededor.</li> <li>- Áreas susceptibles al riesgo.</li> <li>- Controle el ingreso de personal ajeno a la atención.</li> <li>- (Si en el área hay disponibilidad de policía o ejército, asigne a ellos el aislamiento de la zona, en caso de no disponer de estos recursos señale la zona y disponga de una o dos personas como reguladores viales para controlar el tráfico vehicular)</li> </ul>
<b>ESTABLEZCA OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determine los objetivos operacionales de atención del incidente.</li> <li>- Establezca prioridades de atención según la evaluación de cada uno de los factores que se vieron involucrados en la contingencia mediante la evaluación realizada con el procedimiento de levantamiento e inventario de daños.</li> <li>- Tenga en cuenta capacidad de respuesta actual y solicite el apoyo correspondiente según la magnitud.</li> </ul>

FUNCIÓN	ACCIONES
<b>DETERMINE ESTRATEGIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De acuerdo a los objetivos planteados.</li> <li>- Determine las estrategias de atención a seguir.</li> </ul>
<b>NECESIDADES DE RECURSOS E INSTALACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determine los recursos necesarios para la atención del incidente y haga las solicitudes necesarias.</li> <li>- Establezca las instalaciones necesarias para la atención del incidente.</li> <li>- Tenga presente los tiempos de desplazamiento de los recursos solicitados a otras bases.</li> </ul>
<b>TRANSFIERA EL MANDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transfiera el mando al comandante del cuerpo de Bomberos, oficiales de policía y/o ejército, defensa civil, cruz roja, de la zona o al coordinador de contingencias según sea el caso.</li> <li>- El mando del incidente solo debe transferirse a alguien de mejor capacidad técnica o de toma de decisiones.</li> <li>- Tenga presente que la transferencia de mando involucra al menos una hora de acompañamiento a quien recibe el Comando del Incidente.</li> <li>- De no poder hacer la transferencia de mando, continúe con él hasta finalizar operaciones.</li> <li>- Una vez entregue el mando, continúe asumiendo la sección de operaciones.</li> </ul>

Fuente: TCE., 2019

**f. Líneas de Acción**

Una Línea de Acción es un documento gráfico, tipo diagrama de flujo, que permite al responsable de las operaciones de control de una emergencia tomar decisiones basado en un flujo de acciones recomendadas a ser implementadas en el proceso de atención del incidente.

A continuación, se presentan de las líneas de acción que se siguen para afrontar una emergencia teniendo en cuenta el análisis de riesgo del presente proyecto y las siguientes convenciones.

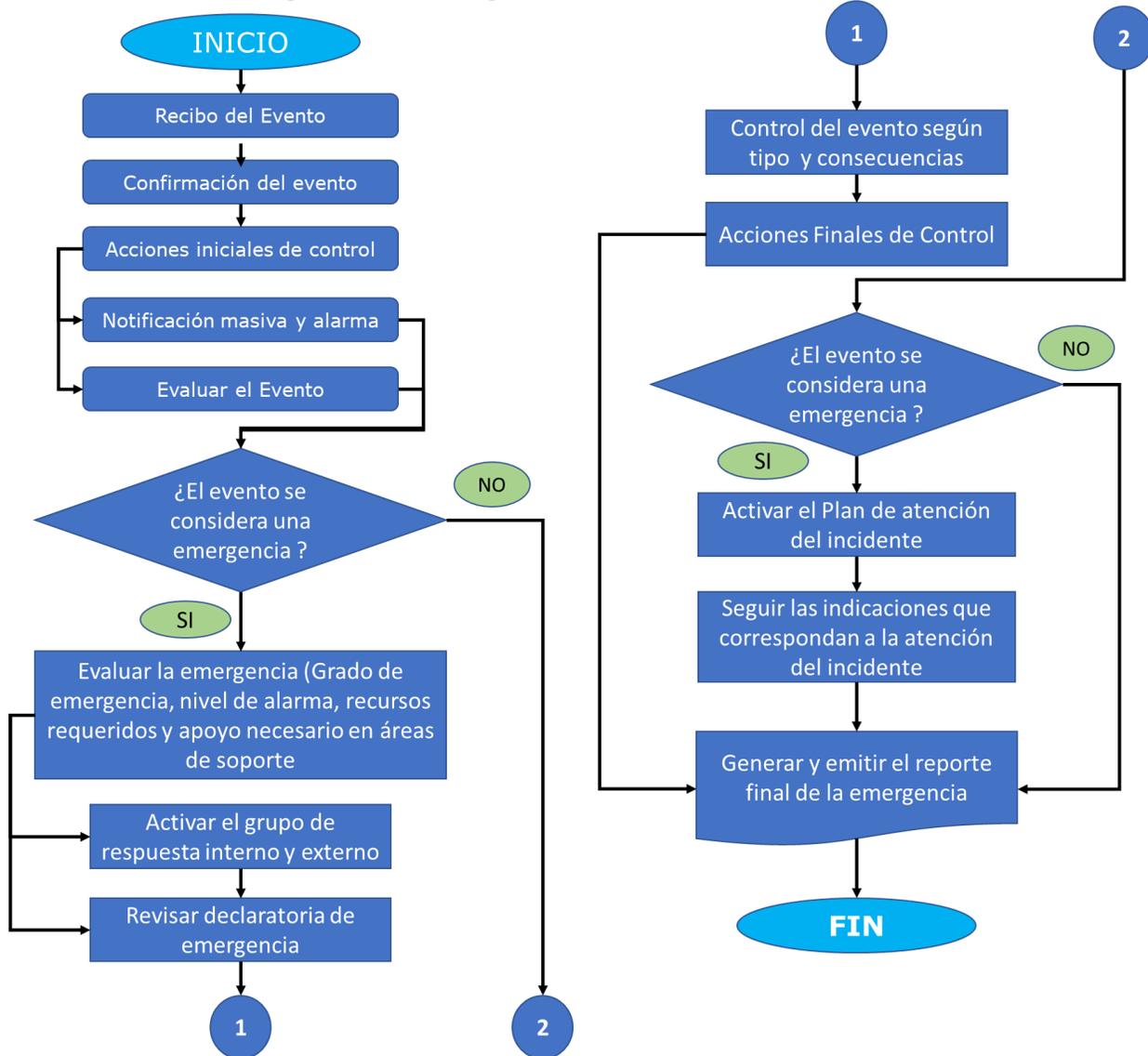


Fuente: TCE., 2019

i. Línea General de Acción

A continuación, se presenta el diagrama de la Línea General de Acción interna de TCE y la línea de acción para la atención de emergencia.

Figura 10-27 Línea general de la acción interna de TCE



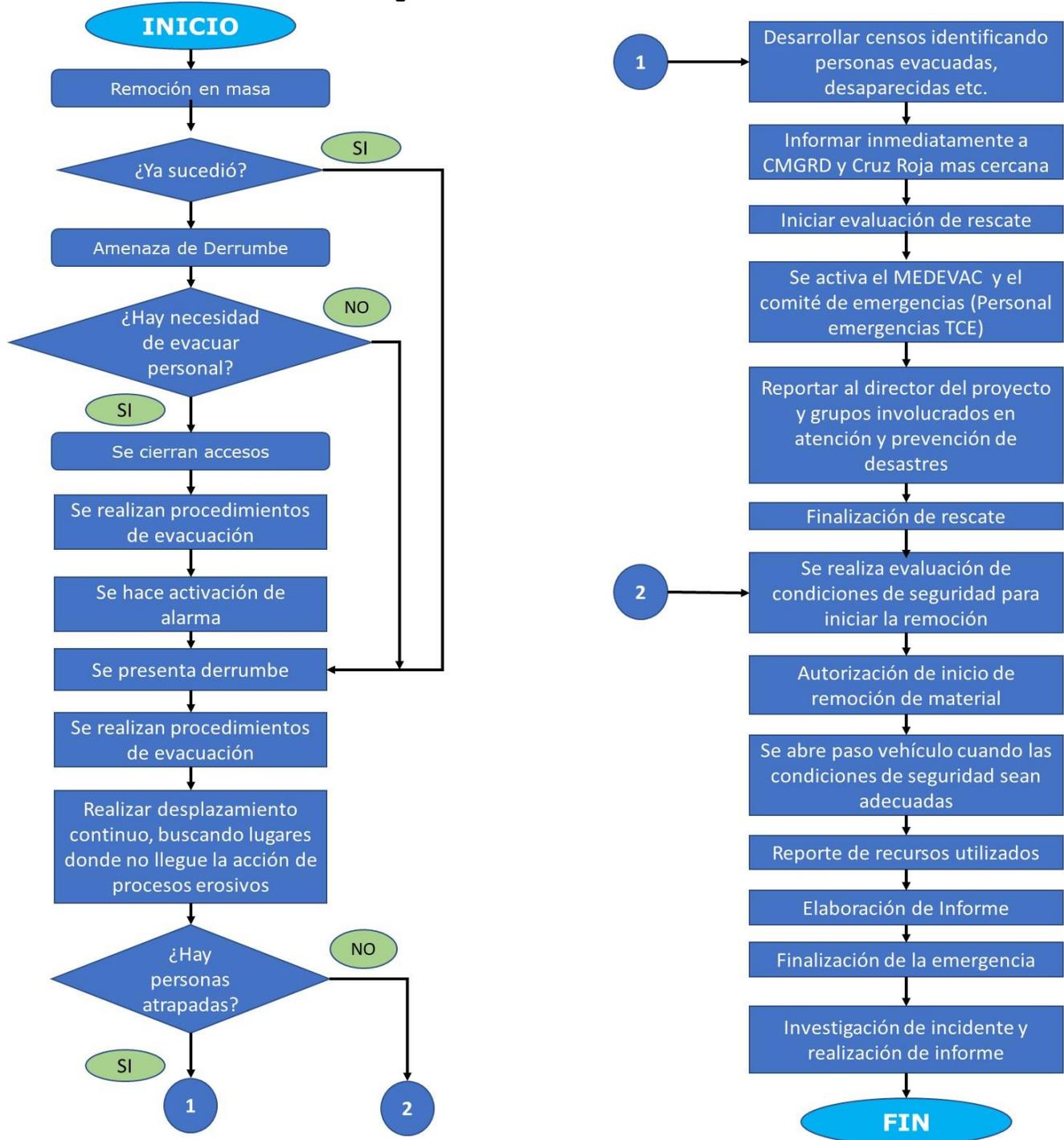
Fuente: TCE., 2019

ii. Líneas de Acción por cada Evento

A continuación, se presentará el listado de las líneas de acción para cada uno de los escenarios de riesgos específicos identificados y evaluados en el capítulo “Valoración de Riesgos”. Así mismo, se realiza la descripción

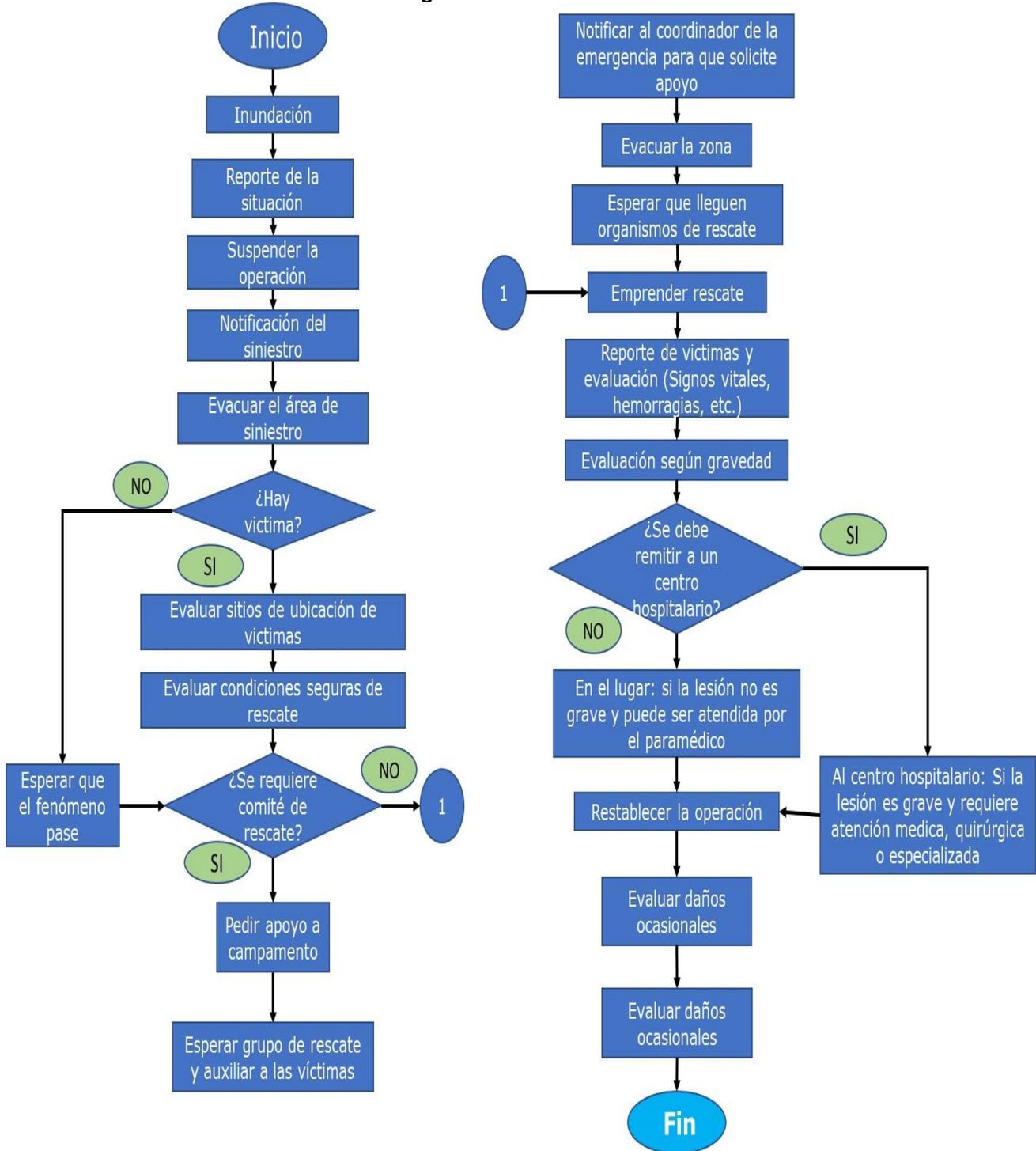
del esquema planteado por TCE para la respuesta de emergencias en grado menor, medio y mayor del presente proyecto.

Figura 10-28 Remoción en masa



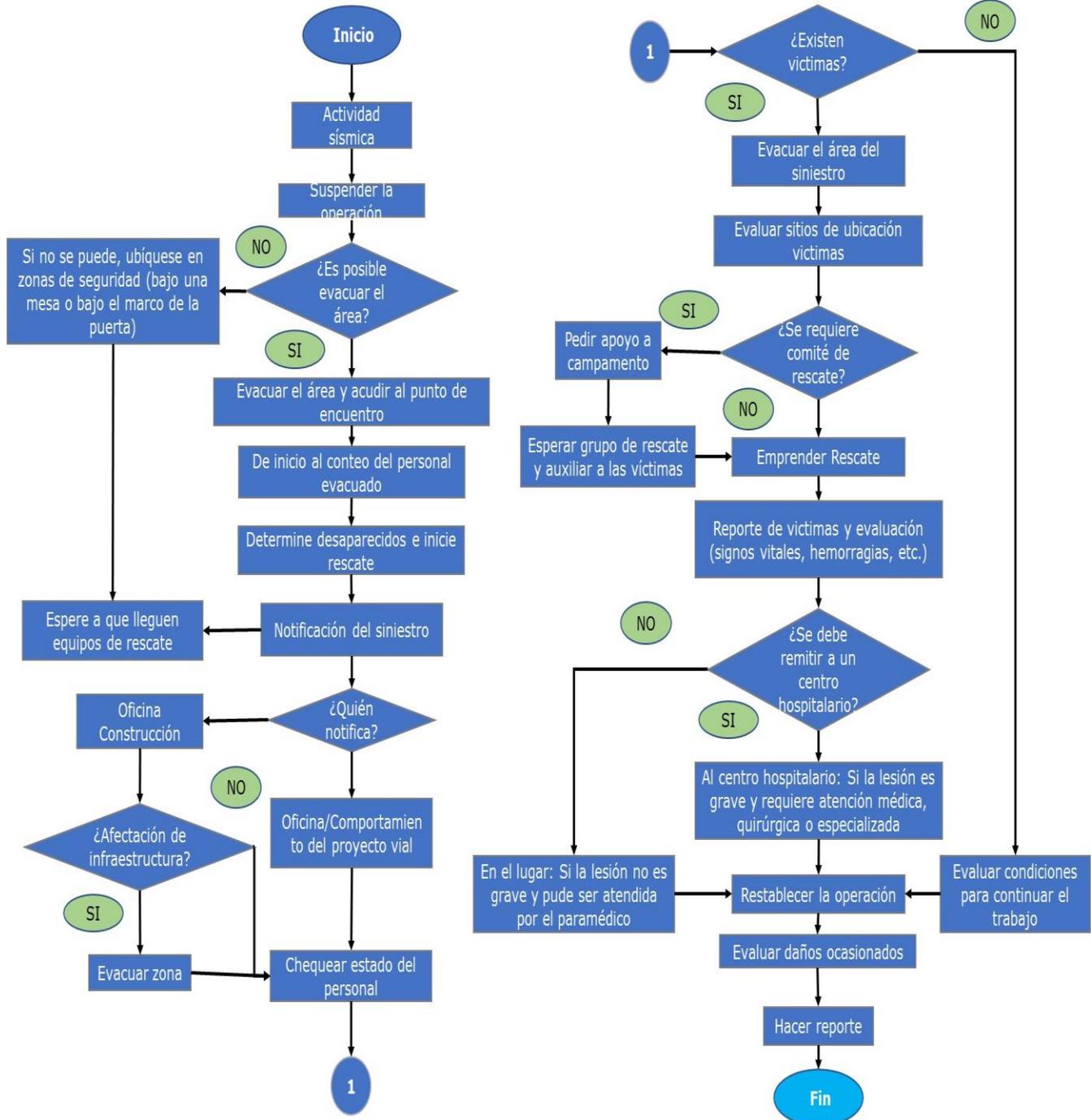
Fuente: TCE., 2019

Figura 10-29 Inundación



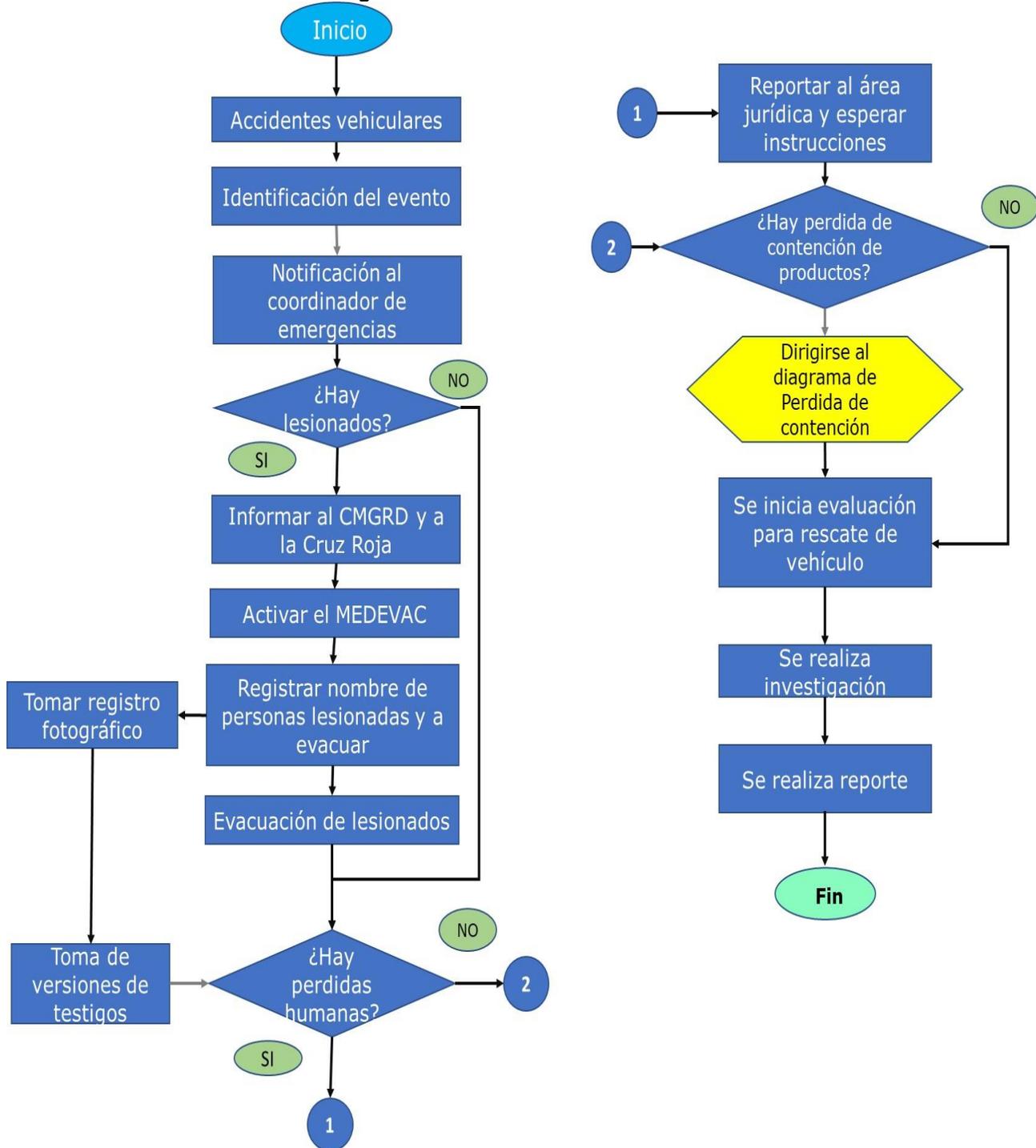
Fuente: TCE., 2019

Figura 10-30 Sismo



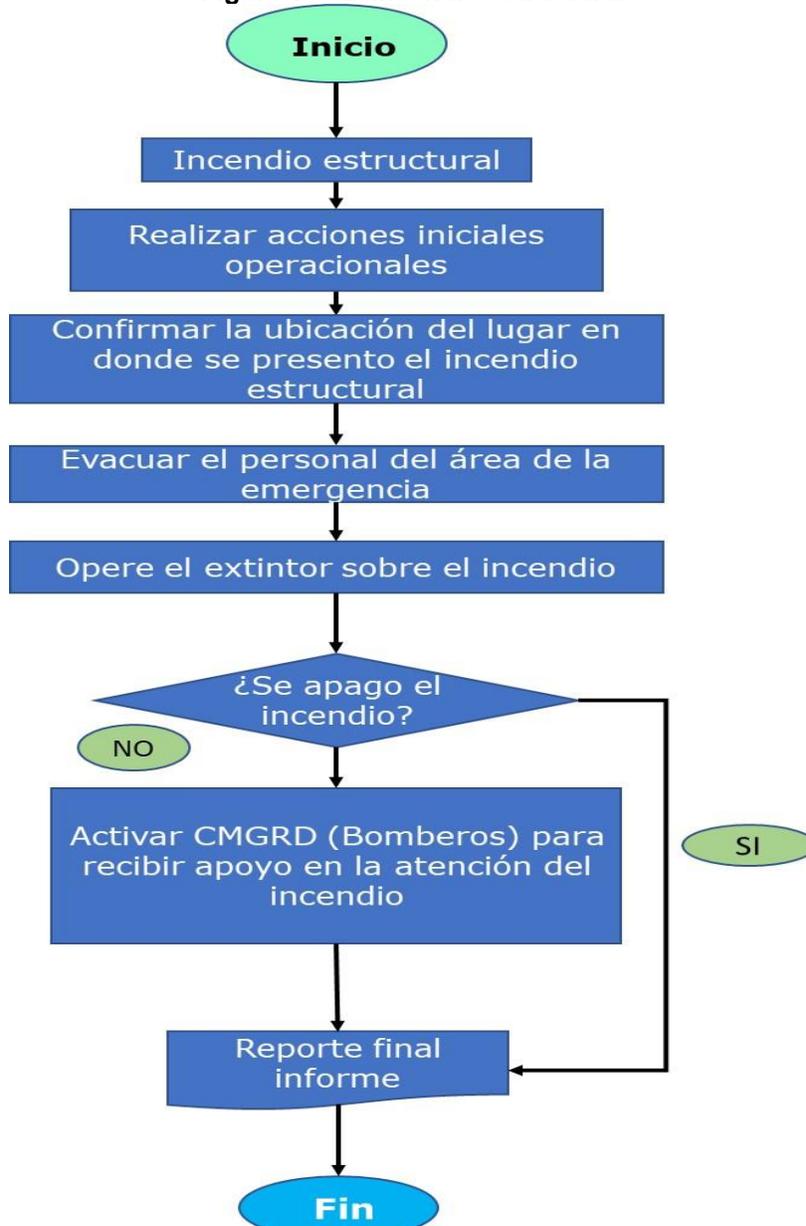
Fuente: TCE., 2019

**Figura 10-31 Accidentes vehiculares**



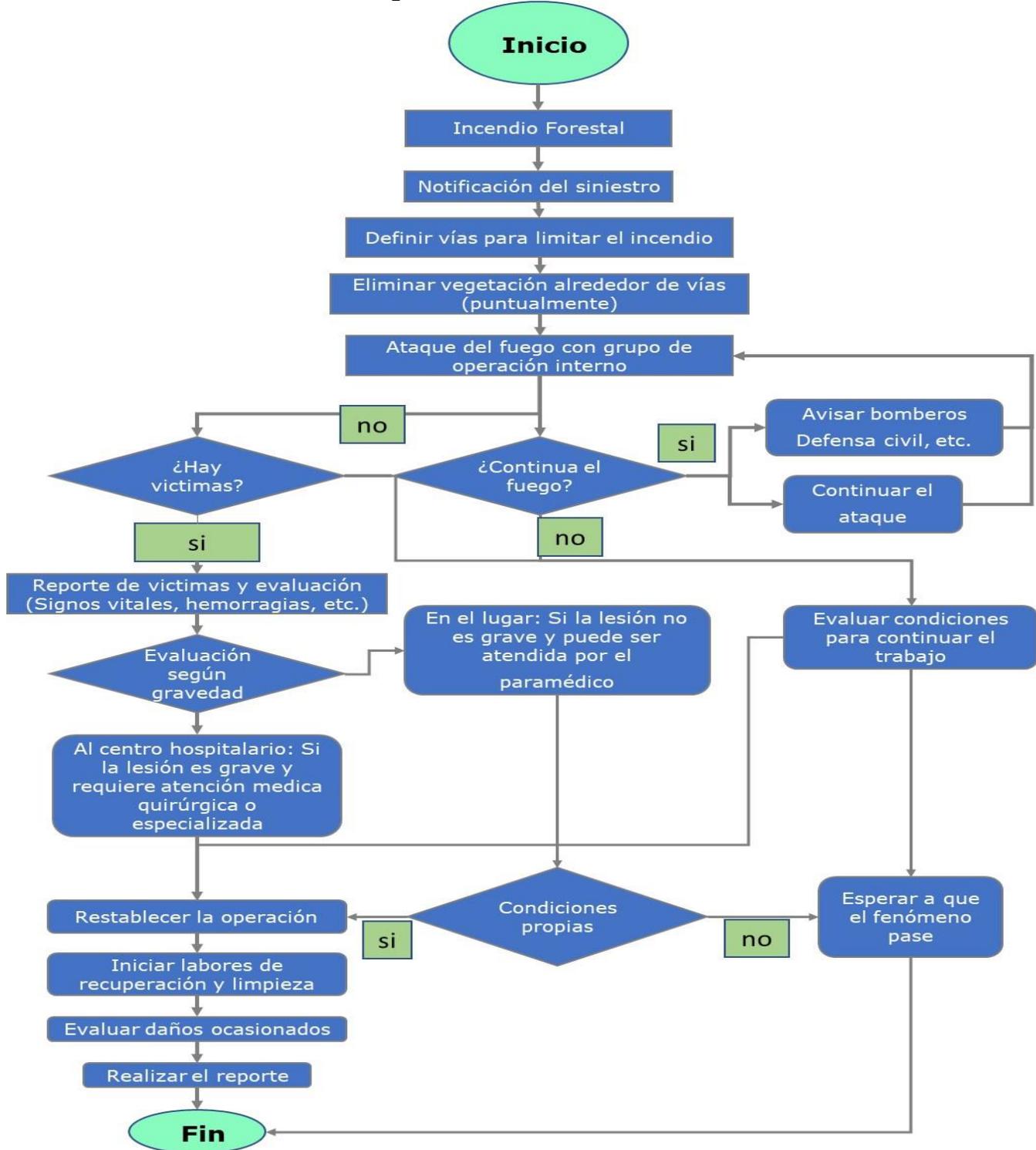
Fuente: TCE., 2019

Figura 10-32 Incendio estructural



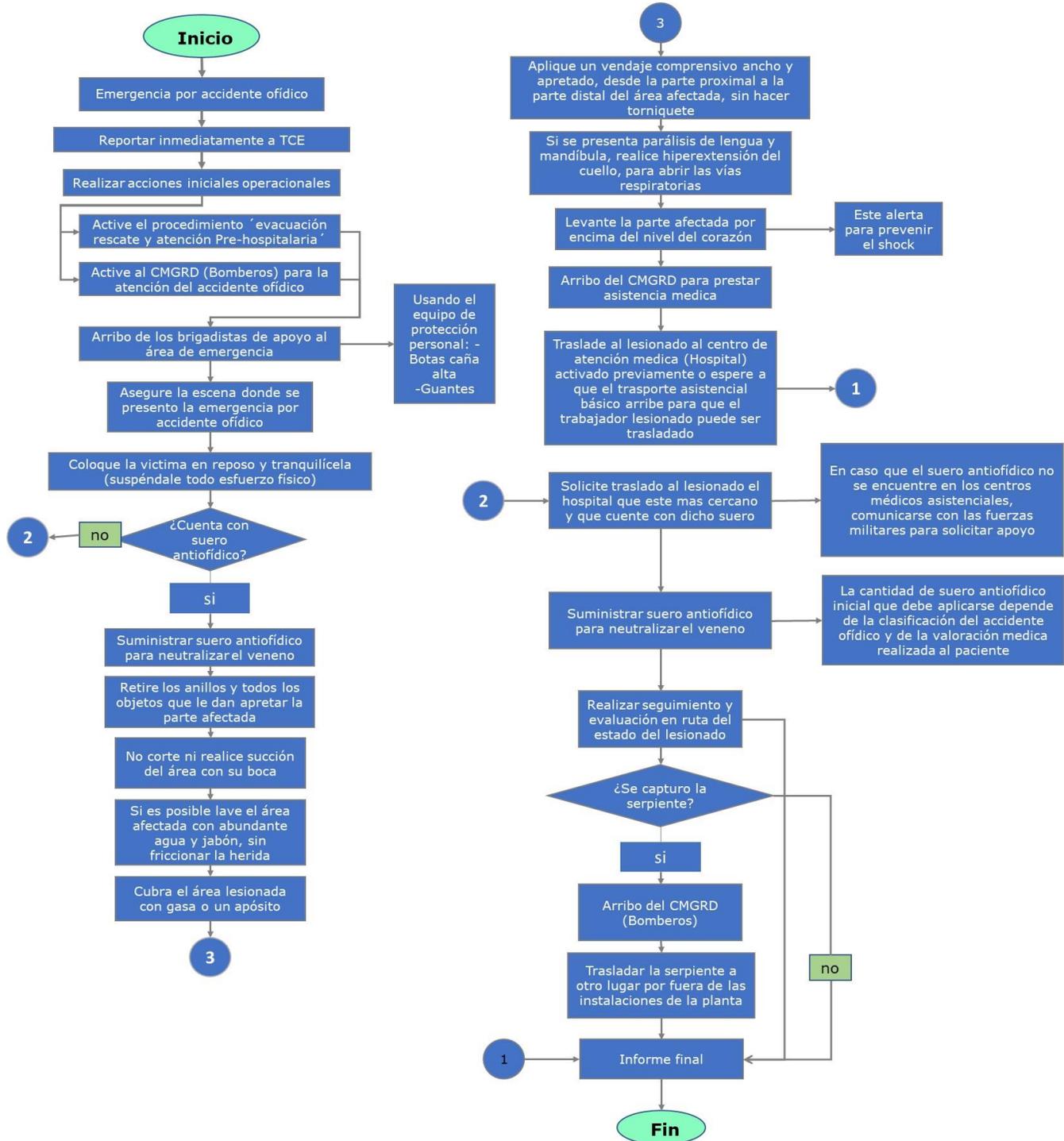
Fuente: TCE., 2019

Figura 10-33 Incendio forestal



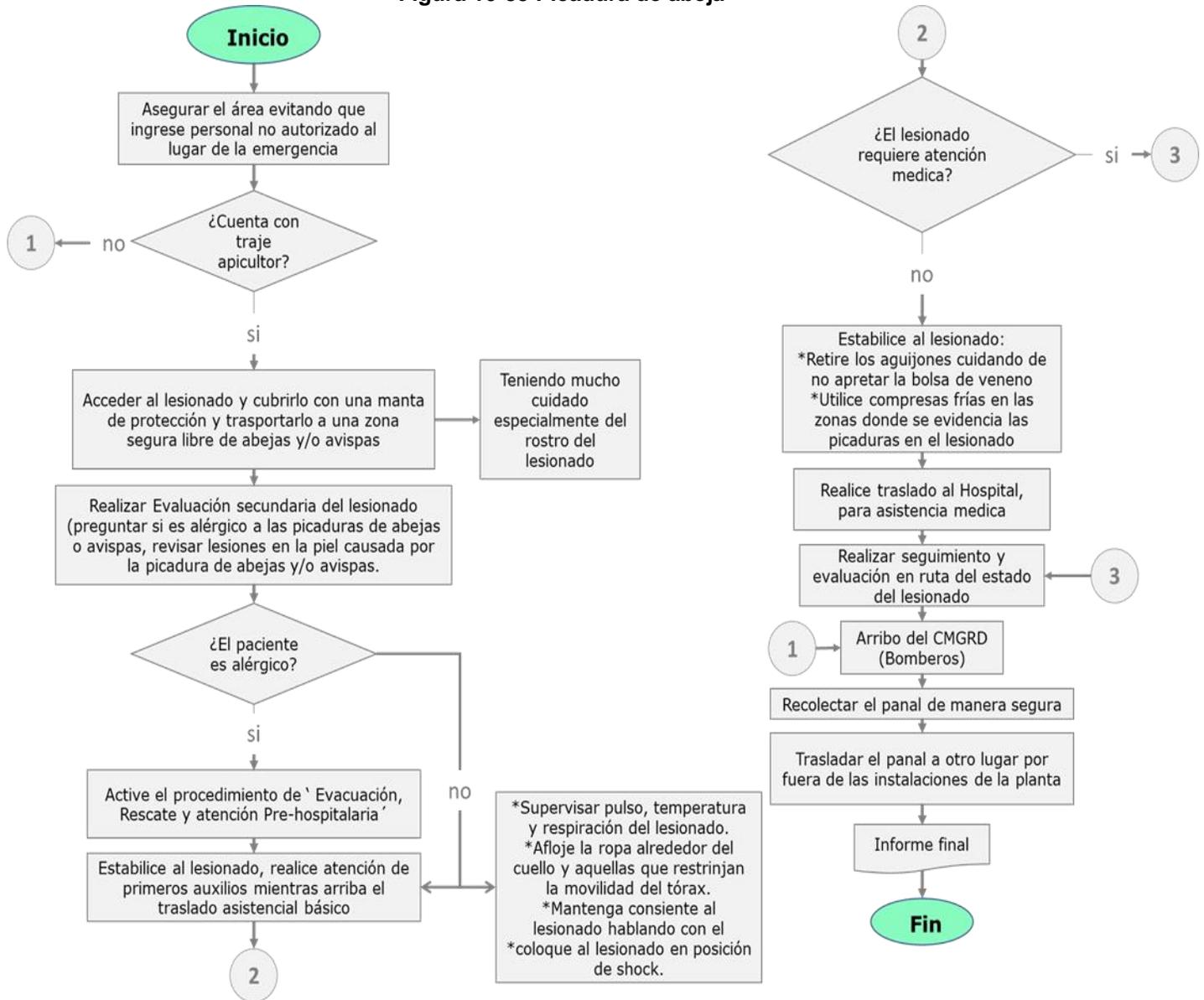
Fuente: TCE., 2019

Figura 10-34 Accidente ofídico



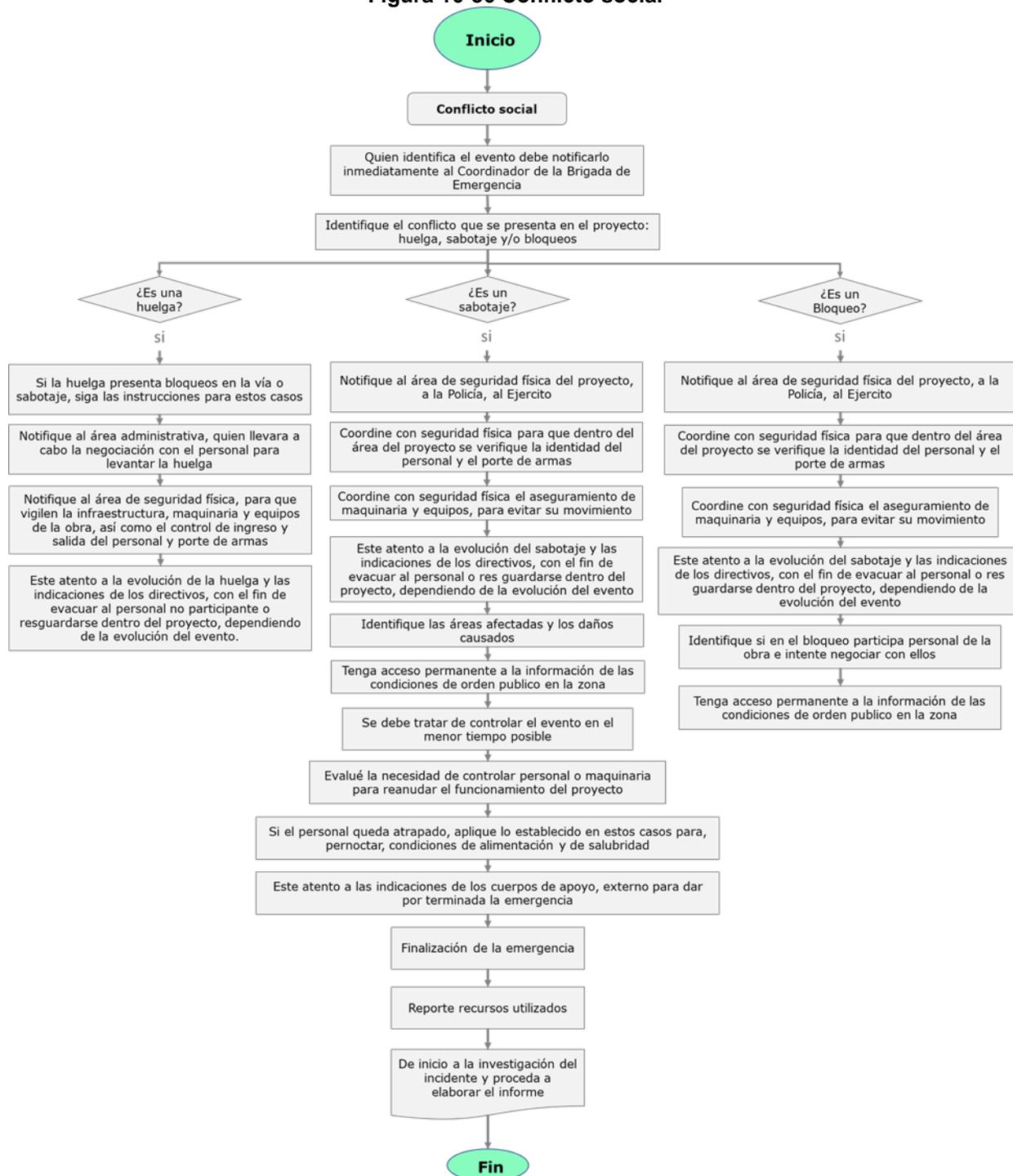
Fuente: TCE., 2019

Figura 10-35 Picadura de abeja



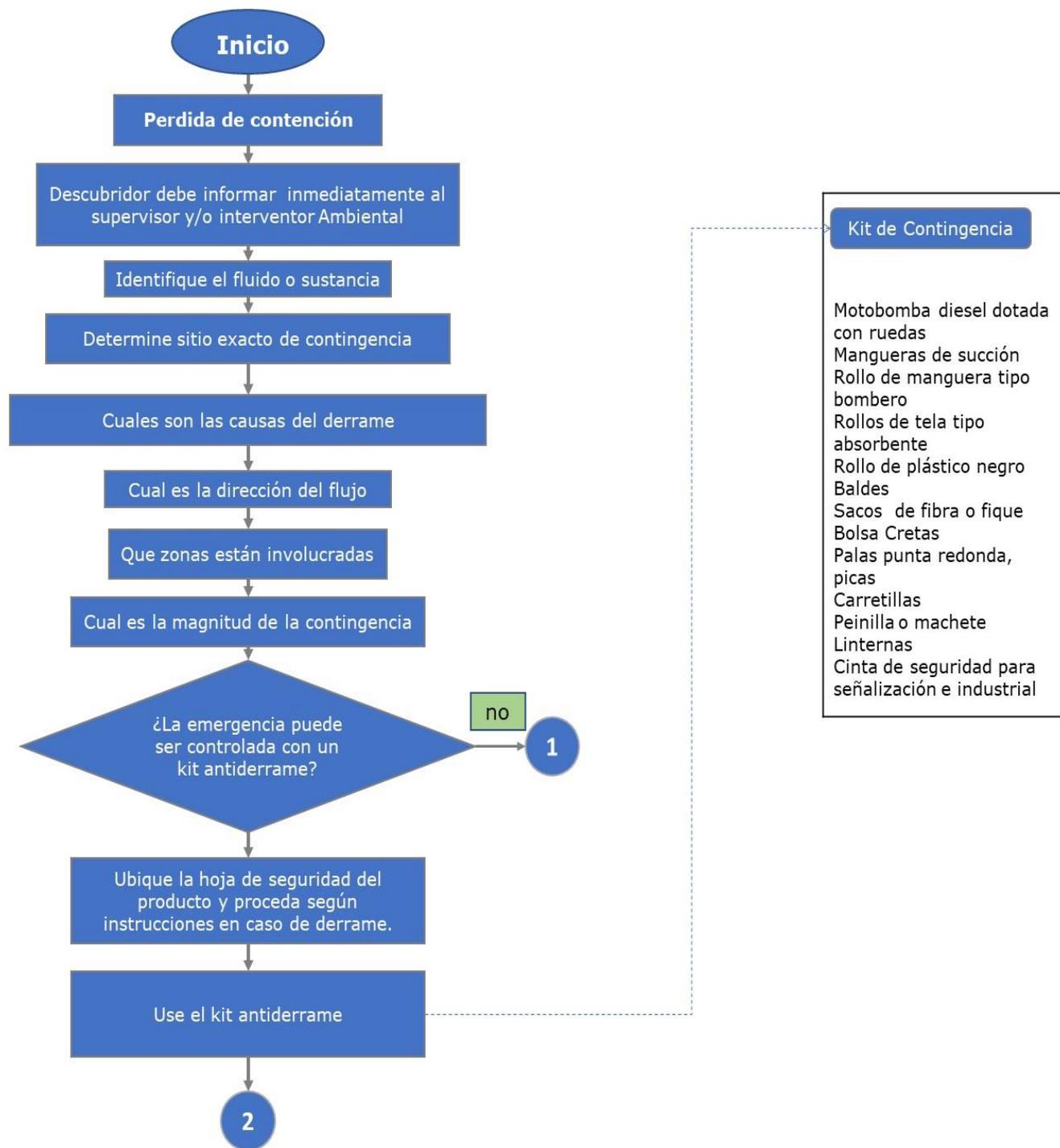
Fuente: TCE., 2019

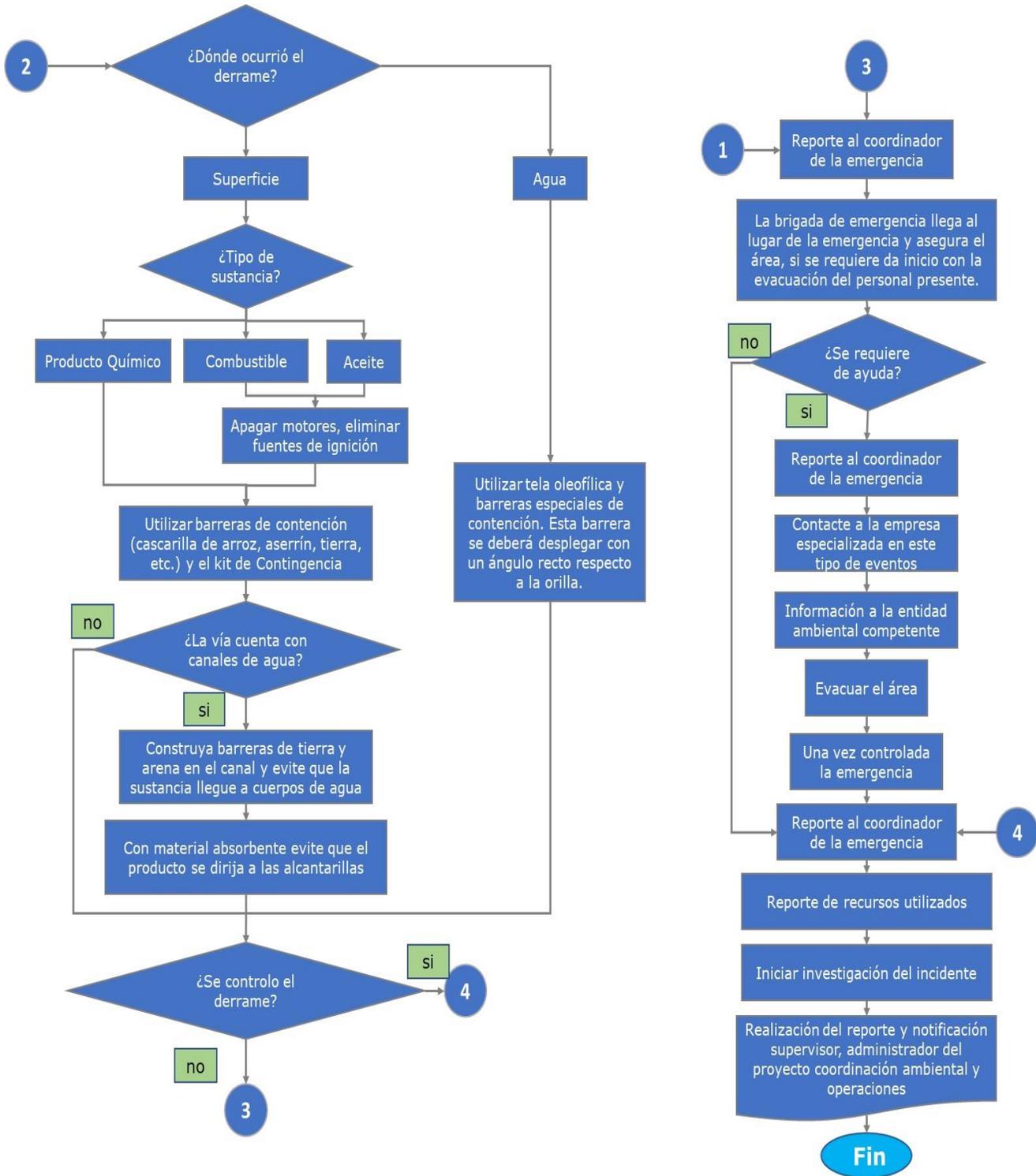
**Figura 10-36 Conflicto social**



Fuente: TCE., 2019

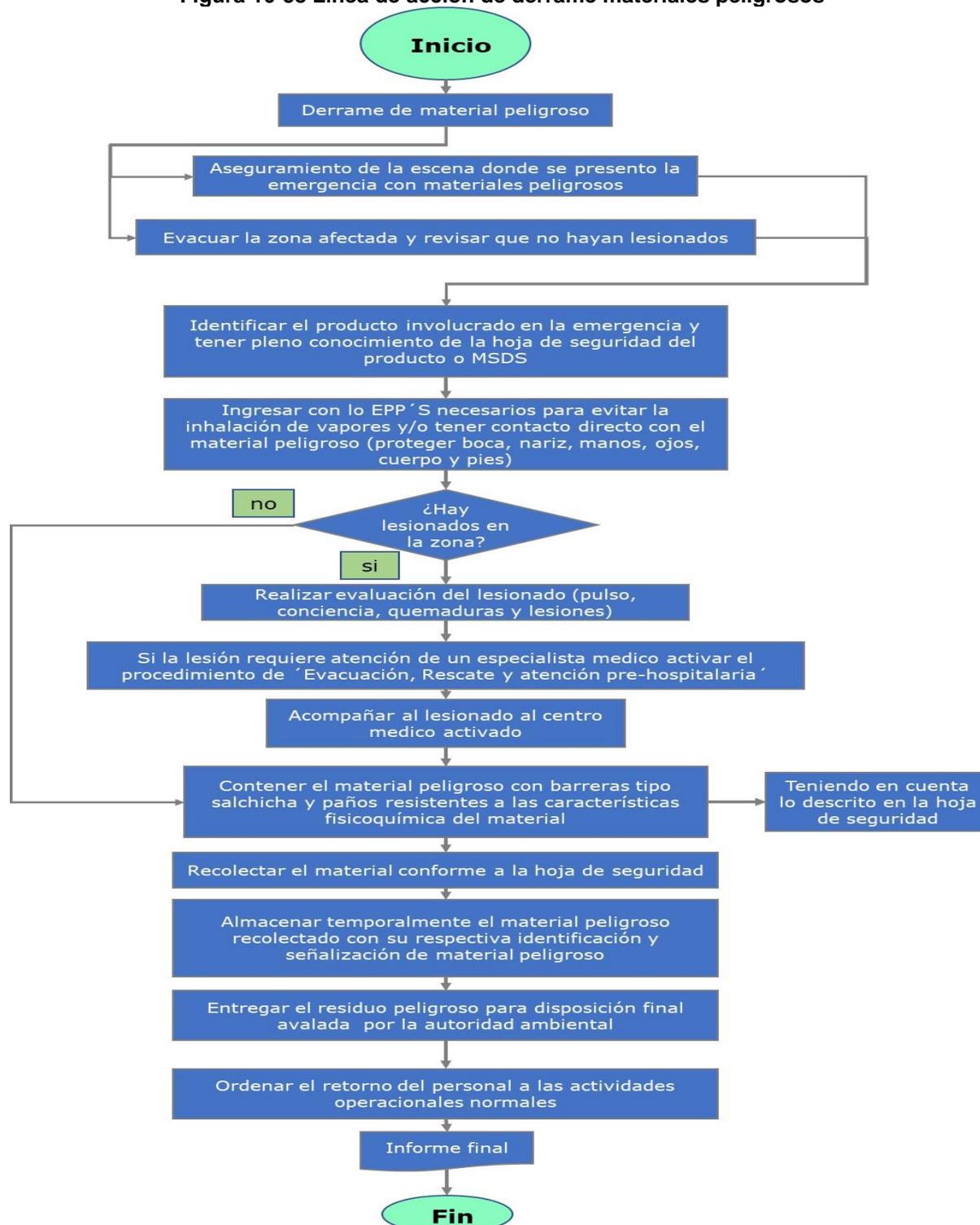
Figura 10-37 Pérdida de contención





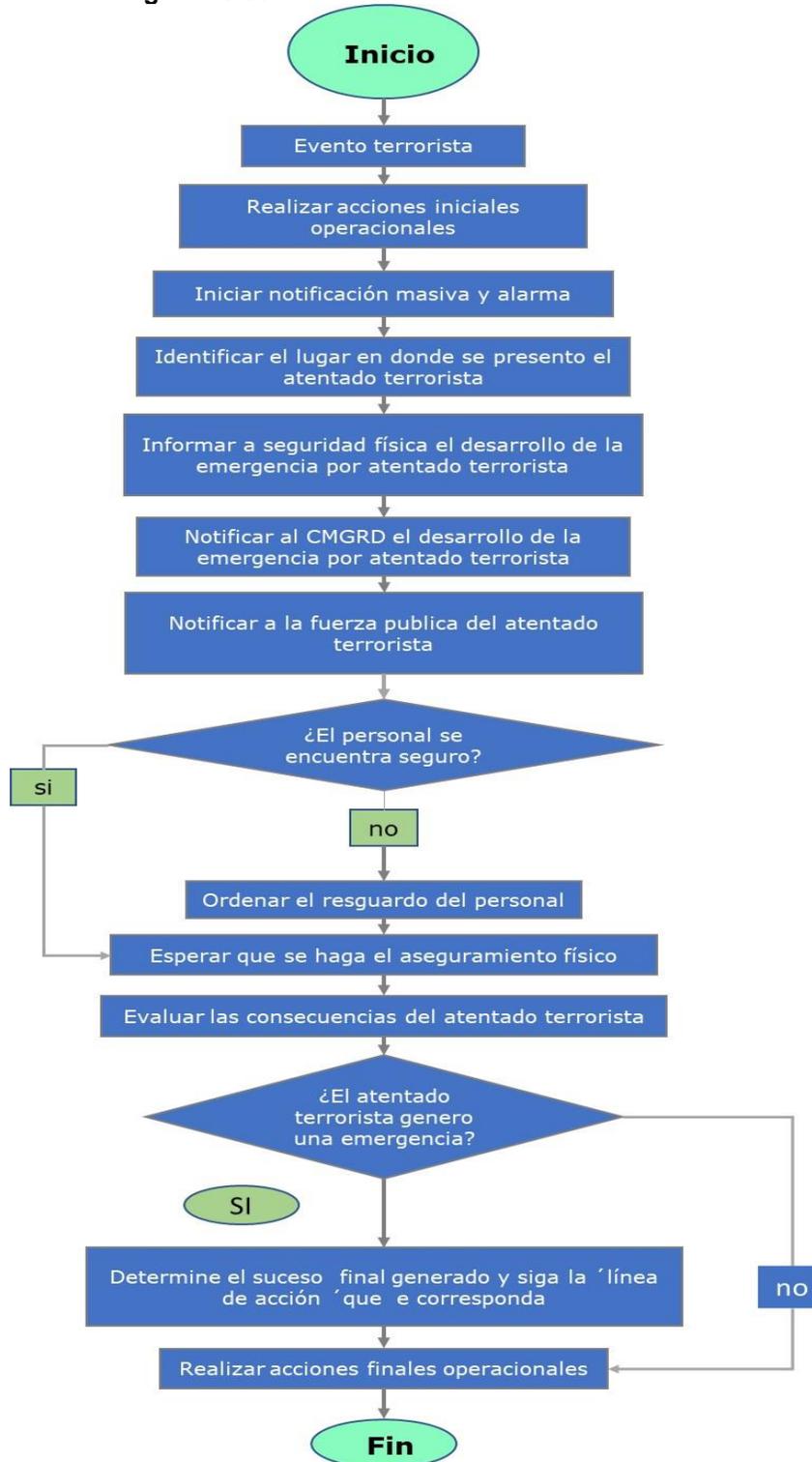
Fuente: TCE., 2019

**Figura 10-38 Línea de acción de derrame materiales peligrosos**



Fuente: TCE., 2019

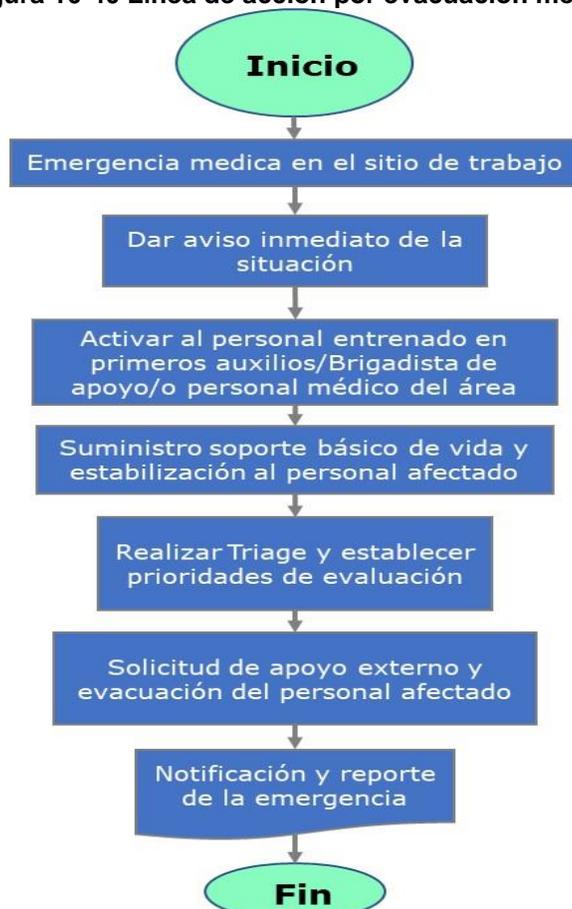
**Figura 10-39 Línea de acción de evento terrorista**



Fuente: TCE., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

**Figura 10-40 Línea de acción por evacuación médica**



Fuente: TCE., 2019

**Tabla 10-83 Esquema de organización para la respuesta grado menor**

ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS			
NIVEL DE RESPUESTA			
MENOR	Fuera del área de Atención	En el área de Atención	En el área de Impacto
<b>Estratégico</b>	Comandante. de Incidente Oficial de Información	↓	
<b>Operativo</b>		<b>Puesto de mando unificado</b>	<b>Puesto de avanzada</b>
		Comandante de Incidente Sección de Planificación Oficial de Enlace Oficial de Seguridad	Comandante de Incidente Oficial de Enlace Personal de Apoyo
<b>Táctico</b>	Cmdt. de Incidente Personal de Logística Personal de Mantenimiento Personal de Apoyo Asesor Jurídico	↑	→ Línea de Comunicaciones

Fuente: TCE., 2019

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
 UPME 07 2016

**Tabla 10-84 Esquema de organización para la respuesta grado medio**

ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS						
NIVEL DE RESPUESTA						
MEDIO	Fuera del área de Atención		En el área de Atención		En el área de Impacto	
NIVEL	ESTRATEGICO	EMPRESA	EXTERNOS			
		Comandante de Incidente, Oficial de Información	Alcalde, Coord. CMGRD, Cdte. Policía, Cdte. Brigada Ejercito, Cdte. Bomberos, Dir. Junta Defensa Civil, Pdte. Unidad Cruz Roja, Secretario Salud, Representante CAR Según Jurisdicción.			
	OPERATIVO			PUESTO DE MANDO UNIFICADO		PUESTO DE AVANZADA
			EMPRESA	EXTERNO	EMPRESA	EXTERNOS
			Comandante de Incidente, Sección de Operaciones, Oficial de Enlace, Sección de Planificación, Sección de Logística	Director Operativo, Comité Oficial Línea de Fuego, Evacuación y Rescate (Defensa Civil), Incendios (Bomberos), Protección y Seguridad (Ejercito), Control Derrames (Empresa Contratista), Logístico	Sección de Operaciones, Personal de Apoyo	Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, Ejército Nacional, Cruz Roja, Personal de Apoyo, Servicio de Atención Medica, Empresa contratista atención de Contingencias
TACTICO	GRUPO TÉCNICO					
	EMPRESA	EXTERNOS				
	Comandante de Incidente, Sección de Logística, Sección de Administración y Finanzas, Oficial de Seguridad, Jurídico	Jefe de Operaciones, Representante Contratista de Apoyo, Representante CAR según Jurisdicción.			Línea de Comunicaciones	

Fuente: TCE., 2018

**Tabla 10-85 Esquema de organización para la respuesta grado mayor**

ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS							
NIVEL DE ESPUESTA							
MAYOR		FUERA DEL ÁREA DE ATENCIÓN		EN EL ÁREA DE ATENCIÓN		MAYOR	
NIVEL	ESTRATÉGICO	EMPRESA	EXTERNOS				
		Comandante de Incidente, Gerente	Gobernador, Alcalde, Coord. CDGRD, Cde. Policía, Cde. Brigada Ejercito, Cde. Bomberos, Dir. Junta Defensa Civil, Pdte. Unidad Cruz Roja, secretario Salud, Representante CAR Según Jurisdicción, Representante UNGRD				
	OPERATIVO	Jefe Sección de operaciones, Comandante del Incidente	Alcalde del Municipio, Afectado, Coordinador Operativo del CMGRD	PUESTO DE MANDO UNIFICADO		PUESTO DE AVANZADA	
				EMPRESA	EXTERNO	EMPRESA	EXTERNOS
		Comandante de Incidente, Sección de Operaciones, Oficial de Enlace, Sección de Planificación, Sección de Logística	Oficial Línea de Fuego, Evacuación y Rescate (Defensa civil), Incendios (Bomberos), Protección y Seguridad (Ejercito), Control Derrames (Empresa Contratista), Apoyo Logístico	Sección de Operaciones, Personal de Apoyo	Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, Ejército Nacional, Cruz Roja, Personal de Apoyo, Servicio de Atención Médica, Empresa contratista atención de Contingencias		
	TACTICO	GRUPO TÉCNICO					
EMPRESA		EXTERNOS			Línea de Comunicaciones		
	Comandante de Incidente, Sección de Logística, Sección de Administración y Finanzas, Oficial de Seguridad, Asesor Jurídico	Jefe de Operaciones, Representante Contratista de Apoyo, Representante CAR según Jurisdicción.					

Fuente: TCE., 2018

#### g. Establecimiento de acuerdos de Ayuda Mutua

Actualmente TCE no cuenta con un Plan de Ayuda mutua establecido para la atención conjunta de emergencias con otras empresas, sin embargo, se cuenta con el listado de entidades de apoyo que se encuentran distribuidas en los diferentes municipios por donde pasa el proyecto “Segundo Refuerzo de Red de Área Oriental: Línea de Transmisión Nueva Esperanza - La Virginia 500kv”.

Será función del Responsable del Plan de Emergencias y contingencias, promover la conformación de un comité para la elaboración del Plan de Ayuda Mutua.

#### h. Elementos de seguridad industrial.

La empresa TCE dotará de todos los Elementos de Protección Personal a todos los empleados que participen en la ejecución del proyecto sin excepción, para evitar que en cualquier emergencia las afectaciones sean mayores. En caso de no utilizar los Elementos de Protección Personal, las lesiones más frecuentes a las que se está expuesto son:

- Lesiones cerebrales
- Fractura de cráneo o vértebras del cuello
- Perforación de cráneo (objeto punzante).
- Disminución Auditiva
- Pérdida total de la capacidad auditiva
- Ligeras irritaciones hasta la destrucción de la visión
- Golpes, hemorragias, dislocación del cristalino, laceración en el globo ocular, laceración en el párpado.
- Atrapamientos mecánicos
- Abrasiones
- Cortes en la piel
- Irritaciones en la piel

#### i. Prioridades para la respuesta

La toma de decisiones para la respuesta a la emergencia o desastre debe enfocarse en salvar el mayor número de vidas, la reducción de impactos al ambiente, la protección de los bienes e infraestructura y la preservación de la información.

#### j. Mecanismo de actualización del plan de emergencia y contingencia

En este numeral se presentan los lineamientos básicos para realizar la actualización del PEC, considerando los elementos que están sujetos a cambios. TCE a través de gerencia tiene en cuenta la actualización del plan de emergencia y contingencia, así como la frecuencia y periodicidad necesarias establecida en la siguiente tabla.

**Tabla 10-86 Elementos del PDC que requieren revisión y actualización**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PERIODICIDAD
Bases de datos de Equipos y Expertos	El ingreso o retiro de equipos o personas relacionadas con el PEC debe registrarse en las bases de datos de información de equipos y expertos.	Mínimo una vez al año



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PERIODICIDAD
Estructura Organizacional del Área Operativa	Los cambios en la estructura organizacional de TCE deben reflejarse en el Plan de emergencia y Contingencia, dado que obligan a realizar cambios en las estructuras de organización de respuesta.	Cada vez que se presenten Cambios en la estructura organizacional de TCE Mínimo una revisión al año.
Organización de Respuesta a Emergencias	Cambios o relevos en la organización de respuesta. Deben hacerse los ajustes en el PEC.	Cada vez que se presenten cambios en la estructura de respuesta. Mínimo una revisión al año.
Análisis de Riesgo	La revisión de los riesgos es una actividad importante en el proceso de Planeación de emergencias y Contingencias. Cuando se presentan cambios en la operación, por incremento, decremento o cambio de dedicación de instalaciones, es necesario revisar el análisis de riesgos. Igualmente es útil la información que se registra en los sistemas de reporte de incidentes.	Dependiendo de los cambios en las actividades operativas de la instalación o cuando ingrese información nueva procedente de estudios de integridad operativa y reporte de incidentes. Mínimo una revisión al año.
Áreas Sensibles	Las condiciones del entorno pueden cambiar mediante la construcción de infraestructura, asentamientos humanos, desarrollo de otras actividades económicas, nuevos datos meteorológicos, hidrológicos, oceanográficos, entre otros aspectos. Estos cambios implican cambios en la sensibilidad del entorno que deben reflejarse en el PEC.	Mínimo una revisión cada dos años
Líneas de Activación y Reporte de Emergencias	Los cambios de estructuras organizacionales y organización de respuesta provocan cambios en las rutas de información en los procesos de activación y reporte de emergencias.	Cada vez que ocurran cambios en la estructura organizacional TCE. Revisión mínima una vez al año.
Diferencias en Emergencias Reales y Simulacros	La ocurrencia de eventos reales o la ejecución de simulacros permiten detectar diferencias entre lo que está previsto en el PEC y lo que realmente ocurre en el ejercicio o evento real. Estos cambios deben reflejarse en la actualización del Plan.	Cada vez que se detecten variaciones de lo escrito en el Plan frente a lo detectado en un ejercicio, simulacro o evento real.
UNGRD	Información relacionada con los contactos e inventario de recursos del Consejo Municipal y Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres y sus entidades de emergencia adscritas.	Mínimo una vez al año y cuando se evidencie cambio de administración municipal o departamental.
Conjunto Cartográfico	El conjunto cartográfico registra todos los cambios en el área de influencia del PEC. Su actualización es muy importante porque la cartografía es un elemento clave en la consulta del Plan.	Al menos una vez cada dos años.

Fuente: TCE., 2019

#### k. Actualización del Plan de emergencias y contingencias

Con el propósito de mantener actualizado y vigente el Plan de Emergencias y Contingencias de la línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 2016, se deberá contar con un programa de actualización coordinado por el responsable del Proyecto en sus diferentes etapas junto con el responsable asignado para la implementación y desarrollo del Plan.

Se deberá actualizar el documento periódicamente y la base de datos semestralmente, teniendo en cuenta las modificaciones que se identifiquen en la evaluación de Plan después de atender alguna emergencia o con la ejecución de los simulacros.

#### l. Revisión y ajuste

Es necesario introducir los cambios ocurridos en la infraestructura o en el entorno del área de influencia, al menos una vez cada cuatro (4) años de acuerdo con el Decreto 2157 de 2017.

En este numeral se presentan los lineamientos básicos para realizar la actualización del Plan, considerando los elementos que están sujetos a cambios.

TCE, a través de gerencia tiene en cuenta la actualización del plan de emergencia y contingencia, así como la frecuencia y periodicidad necesarias establecida en la siguiente **Tabla 10-87**

**Tabla 10-87 Elementos del Plan que requieren revisión y actualización.**

<b>ELEMENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
Bases de datos de Equipos y recursos humanos	El ingreso o retiro de equipos o personas relacionadas con el PEC debe registrarse en las bases de datos de información.	Mínimo una vez al año
Estructura Organizacional del Área Operativa	Los cambios en la estructura organizacional de TCE y de la estructura organizacional del proyecto, deben reflejarse en el Plan de emergencia y Contingencia, dado que obligan a realizar cambios en las estructuras de organización de respuesta.	Cada vez que se presenten Cambios en la estructura organizacional  Revisión mínima una revisión al año.
Organización de Respuesta a Emergencias	Cambios o relevos en la organización de respuesta. Deben hacerse los ajustes en el PEC.	Cada vez que se presenten cambios en la estructura de respuesta. Mínimo una revisión al año.
Análisis de Riesgo	La revisión de los riesgos es una actividad importante en el proceso de Planeación de emergencias y Contingencias. Cuando se presentan cambios en la operación, por incremento, decremento o cambio de dedicación de instalaciones, es necesario revisar el análisis de riesgos. Igualmente es útil la información que se registra en los sistemas de reporte de incidentes.	Dependiendo de los cambios en las actividades operativas de la instalación o cuando ingrese información nueva procedente de estudios de integridad operativa y reporte de incidentes.  Mínimo una revisión al año.
Áreas Sensibles	Las condiciones del entorno pueden cambiar mediante la construcción de infraestructura, asentamientos humanos, desarrollo de otras actividades económicas, nuevos datos meteorológicos, hidrológicos, oceanográficos, entre otros aspectos. Estos cambios implican cambios en la sensibilidad del entorno que deben reflejarse en el PEC.	Mínimo una revisión cada dos años
Líneas de Activación y Reporte de Emergencias	Los cambios de estructuras organizacionales y organización de respuesta provocan cambios en las rutas de información en los procesos de activación y reporte de emergencias.	Cada vez que ocurran cambios en la estructura organizacional de TCE y del proyecto.  Revisión mínima una vez al año.



Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PERIODICIDAD
Diferencias en Emergencias Reales y Simulacros	La ocurrencia de eventos reales o la ejecución de simulacros permiten detectar diferencias entre lo que está previsto en el PEC y lo que realmente ocurre en el ejercicio o evento real. Estos cambios deben reflejarse en la actualización del Plan.	Cada vez que se detecten variaciones de lo escrito en el Plan frente a lo detectado en un ejercicio, simulacro o evento real.
UNGRD	Información relacionada con los contactos e inventario de recursos del Consejo Municipal y Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres y sus entidades de emergencia adscritas.	Mínimo una vez al año y cuando se evidencie cambio de administración municipal o departamental.
Conjunto Cartográfico	El conjunto cartográfico registra todos los cambios en el área de fección del Plan.  Su actualización es muy importante porque la cartografía es un elemento clave en la consulta del Plan.	Al menos una vez cada dos años.

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

---

## **BIBLIOGRAFÍA**

ECOPETROL S.A. . (2015). *Guía para la identificación y evaluación de impactos ambientales*. Bogotá.  
Fernandez, C. (2010). *Guía Metodológica Para La Evaluación Del Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.  
IDEAM. (2010, 2014). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Institutot de Hidrología, Meteorología y Estudios  
Ambientales -IDEAM-.

2014