



A1	06/04/2018	R. Rodriguez P. Roldan D. Roa	J.E. Angel	H. Tamayo	Atendidos comentarios ANLA	
A0	25/06/2017	R. Rodriguez P. Roldan D. Roa	J.E. Angel E.D. Matallana	H. Tamayo	Emisión Original	
Versión previa						
REV.	(dd/mm/aaaa) Fecha	Elaborado por nombre/firma	Revisado por nombre/firma	Aprobado por nombre/firma	Descripción	Estado



UPME 04-2014

REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV

PROYECTO MEDELLÍN - LA VIRGINIA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPITULO 9 PLAN DE CONTINGENCIA



REFERENCIA

EEB-U414-CT100606-L140-HSE-2003-09

TABLA DE CONTENIDO

9	PLAN DE CONTINGENCIA.....	6
9.1	OBJETIVOS.....	6
9.1.1	Objetivo general.....	6
9.1.2	Objetivos específicos.....	6
9.2	MARCO JURÍDICO Y NORMATIVO.....	7
9.3	DEFINICIONES.....	9
9.4	METODOLOGÍA.....	11
9.5	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	16
9.6	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	18
9.6.1	Ubicación de infraestructura social.....	18
9.6.2	Coberturas vegetales.....	20
9.6.3	Zonificación ambiental.....	24
9.6.3.1	Zonificación abiótica.....	24
9.6.3.2	Zonificación biótica.....	26
9.6.3.3	Zonificación Social.....	28
9.6.3.4	Zonificación Ambiental.....	30
9.7	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	32
9.7.1	Identificación de los riesgos endógenos y exógenos.....	32
9.7.2	Evaluación de riesgos.....	34
9.7.2.1	Inundación.....	34
9.7.2.2	Amenaza Sísmica.....	35
9.7.2.3	Incendio.....	41
9.7.2.4	Fenómenos Denudativos.....	44
9.7.2.5	Riesgo Biológico.....	46
9.7.2.6	Descarga Eléctrica Atmosférica - Ceráunico.....	48
9.7.2.7	Afectación del Orden Público.....	49
9.7.2.8	Accidente de tránsito.....	51
9.7.2.9	Afectación a Cuerpos de Agua.....	52
9.7.2.10	Caída de Torres y Líneas de Transmisión.....	55
9.7.2.11	Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros.....	55
9.7.2.12	Electrocución.....	57
9.7.2.13	Resultados.....	59
9.8	PLAN DE CONTINGENCIA.....	67
9.8.1	Objetivo del Plan de Contingencia.....	68
9.8.2	Definiciones.....	68
9.8.3	Distribución del Plan de Contingencia.....	69
9.8.4	Cobertura geográfica y Social.....	69
9.8.5	Revisión y actualización del plan de contingencia.....	74
9.8.6	Estructura del Plan de Contingencia.....	74
9.8.7	Organización y asignación de responsabilidades.....	75
9.8.8	Definición de niveles de respuesta.....	77
9.9	PLAN ESTRATEGICO.....	77
9.9.1	Objetivos.....	77
9.9.2	Alcance.....	78
9.9.3	Responsables.....	78

9.9.4	Estrategias	79
9.9.4.1	Prevención 1 - Implementación de Análisis de Trabajo Seguro (ATS).....	79
9.9.4.2	Prevención 2 – Identificación de rutas de evacuación y puntos de encuentro	80
9.9.4.3	Prevención 3 – Actualización de listados de personal	80
9.9.4.4	Prevención 4 – Capacitación de brigadistas y simulacros	81
9.9.4.5	Prevención 5 - Conformación de brigadas de emergencias.....	83
9.9.4.6	Atención 1 –Caso electrocución	86
9.9.4.7	Atención 2 – Caso fenómenos denudativos.....	86
9.9.4.8	Atención 3 – Caso caída de torres o líneas de transmisión	87
9.9.4.9	Atención 4 – Caso inundación	88
9.9.4.10	Atención 5 – Caso de Incendio y/o explosión	89
9.9.4.11	Atención 6 - Caso Afectación del orden público y social.....	91
9.9.4.12	Atención 7 - Caso movimientos sísmicos	93
9.9.4.13	Atención 8 – Caso Accidentes laborales en frente de trabajo	93
9.9.4.14	Atención 9 - Caso de Caída de material	95
9.9.4.15	Atención 10 - Caso de Accidente de vehículo en carretera.....	96
9.9.4.16	Atención 11 - Caso de Accidente de vehículo en carretera propiciado por un tercero	97
9.9.4.17	Atención 12 – Caso Descargas eléctricas (atmosféricas)	99
9.9.4.18	Atención 13 – Caso de Primeros Auxilios	100
9.9.4.19	Atención 14 – Caso de Evacuación y reunión en punto de encuentro	102
9.9.5	Recursos.....	103
9.10	PLAN OPERATIVO.....	103
9.10.1	Sistemas de alarmas.....	104
9.10.2	Plan de Notificación.....	104
9.10.3	Prioridad ante protección ante emergencia	106
9.10.4	Sitios Estratégicos para la atención de contingencias	106
9.10.5	Nivel de atención de contingencias	107
9.10.6	Procedimientos Operativos ante situación de emergencia	108
9.10.6.1	Procedimientos de Activación de contingencias	109
9.10.6.2	Procedimiento de Evacuación	109
9.10.6.3	Procedimiento para Restablecimiento de actividades	110
9.11	PLAN INFORMATIVO.....	110
9.11.1	Programa comunicacional	110
9.11.2	Programa de educación y divulgación	111
9.11.3	Programa de simulacros.....	111
9.11.4	Programa de Capacitación y Entrenamiento	112
9.11.5	Programa de Apoyo en Equipos especializados en atención de contingencias.....	113
9.11.6	Programa de Distribución del PDC.....	114
9.11.7	Autoridades	114
9.12	LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE PROGRAMAS Y PLANES – EN LA FASE DE OPERACIÓN.....	115
	BIBLIOGRAFIA.....	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 9.1 Criterios de evaluación de la Amenaza	12
Tabla 9.2 Criterios de evaluación de la Vulnerabilidad	13
Tabla 9.3 Descripción detallada de la vulnerabilidad	14
Tabla 9.4 Matriz de evaluación del Riesgo	15
Tabla 9.5 Descripción del proyecto para el análisis de riesgos	16
Tabla 9.6 Actividades de construcción y operación del Proyecto Medellín - La Virginia	18
Tabla 9.7 Cuento de infraestructura social identificada en AID físico biótica y en la servidumbre del Proyecto	20
Tabla 9.8 Distribución de coberturas vegetales en el área de influencia físico biótica del Proyecto	22
Tabla 9.9 Cuantificación de la Zonificación abiótica	24
Tabla 9.10 Cuantificación de la Zonificación biótica	26
Tabla 9.11 Cuantificación de la Zonificación Social	28
Tabla 9.12 Zonificación Ambiental en los Alternativas de análisis de riesgos	30
Tabla 9.13. Temáticas para identificación de amenazas	32
Tabla 9.14 Matriz de eventos potenciales generadores de contingencias	33
Tabla 9.15 Distribución de las áreas de amenaza sísmica según SGC	37
Tabla 9.16 Numero de eventos de sismo reportados por municipio en el área de influencia directa del Proyecto Medellín – La Virginia	37
Tabla 9.17 Coberturas vegetales de la tierra sensibles a la afectación por incendios forestales	43
Tabla 9.18 Especies animales y vegetales que representan Riesgo Biológico en el área del Proyecto	46
Tabla 9.19 Drenajes interceptados con vías de acceso al Proyecto	53
Tabla 9.20 Drenajes dobles y sencillos principales cruzados por vías y caminos de acceso al Proyecto	53
Tabla 9.21 Infraestructura existente asociada a rutas de movilización por patio de acopio	57
Tabla 9.22 Cruce del Proyecto con otras líneas de transmisión	59
Tabla 9.23 Evaluación de riesgos, Fase construcción	60
Tabla 9.24 Evaluación de riesgos, Fase operación	62
Tabla 9.25 Jerarquización del riesgo en construcción y operación	65
Tabla 9.26 Entidades de respuesta ante eventos de emergencia	71
Tabla 9.27 Notificación de emergencia	104
Tabla 9.28 Roles de personal en campo ante la notificación de una emergencia .	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 9.1 Contextualización Riesgo.....	12
Figura 9.2 Contextualización Vulnerabilidad	13
Figura 9.3 Proyecto Medellín – La Virginia.....	17
Figura 9.4 Ubicación de infraestructura social en el AID del Proyecto Medellín - La Virginia	19
Figura 9.5 Distribución de coberturas vegetales del Proyecto Medellín - La Virginia.....	21
Figura 9.6 Zonificación abiótica del Proyecto Medellín - La Virginia.....	25
Figura 9.7 Zonificación biótica del Proyecto Medellín - La Virginia.....	27
Figura 9.8 Zonificación Social del Proyecto Medellín - La Virginia	29
Figura 9.9 Zonificación Ambiental Proyecto La Virginia –Alférez	31
Figura 9.10 Marco tectónico general y localización del Proyecto Medellín - La Virginia	36
Figura 9.11 Sismicidad reciente y amenaza Sísmica para el AID del proyecto Medellín - La Virginia	40
Figura 9.12 Número de incendios y áreas afectadas reportadas por departamento	42
Figura 9.13 Zonas con Procesos erosivos e inundables para el Proyecto Medellín - La Virginia.....	45
Figura 9.14 Niveles cerámicos.....	48
Figura 9.15 Focos y continuidad geográfica de la intensidad de la confrontación armada en Colombia	50
Figura 9.16 Localización del Proyecto y sus vías de acceso con cruces de drenaje.....	54
Figura 9.17 Localización del Proyecto e infraestructura existente en el área de influencia	56
Figura 9.18 Localización del Proyecto y otras líneas de alta tensión.....	58
Figura 9.19 Distribución del riesgo por etapa del Proyecto	64
Figura 9.20 Estructura organización básica de contratistas	67
Figura 9.21 Estructura del Plan de Contingencia	74
Figura 9.22 Organigrama de brigadistas – Por frente de trabajo.....	84
Figura 9.23 Recursos necesarios para Plan Estratégico.....	103
Figura 9.24 Organigrama de puesta en marcha Plan Operativo en emergencias ..	105
Figura 9.25 Nivel de atención de contingencias	107
Figura 9.26. Protocolos de Comunicación	111
Figura 9.27 Autoridades nacionales y regionales relacionadas con los planes de contingencia	115

9 PLAN DE CONTINGENCIA

El presente Plan de Contingencias para el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto construcción y operación del proyecto “Refuerzo Suroccidental a 500KV Medellín – La Virginia”, se estructura de acuerdo con los lineamientos establecidos en los términos de referencia para el tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 KV, LI-TER-1-01 de 2006 MADVT (Hoy MADS).

Según lo establecido en términos de referencia, es necesario realizar la identificación, caracterización, evaluación y jerarquización de riesgos en el marco de un plan estratégico, que permita la construcción de un plan operativo que desarrolle la preparación para las contingencias carácter natural, socio-natural, o antrópico con algún probabilidad de materializarse durante las diferentes etapas del Proyecto “Refuerzo Suroccidental a 500KV, Medellín – La Virginia”.

Dado que las posibilidades de ocurrencia de algún evento, bien sean natural o antrópico, que constituyen una amenaza tanto para la salud y el bienestar de la comunidad como para el normal desarrollo del Proyecto, el Plan de Contingencia contempla la identificación, valoración y análisis de los posibles riesgos a presentarse en las diferentes etapas del mismo bien sea por circunstancias internas o externas a éste; a partir de este análisis, se definen las medidas de prevención, mitigación y control.

9.1 OBJETIVOS

9.1.1 Objetivo general

Construir el Plan de Contingencias para el Proyecto Medellín – La Virginia del Refuerzo Suroccidental a 500kV, donde se realice la identificación de riesgos en las fases de construcción y operación; base para formular los planes estratégico, operativo e informativo ante emergencias y/o contingencias potenciales a generarse.

9.1.2 Objetivos específicos

- Identificar los riesgos endógenos (generados por las instalaciones, infraestructura y actividades del Proyecto para las personas, bienes, servicios, el medio ambiente y el mismo Proyecto) y exógenos (generados por las condiciones del medio ambiente para las personas, bienes, servicios, y el Proyecto) que pueden llegar a afectar el Proyecto
- Identificar y evaluar las amenazas o siniestros de posible ocurrencia.
- Definir el tiempo de exposición del elemento amenazante.
- Definir los escenarios y la estimación de la probabilidad de ocurrencia de desastres.

- Definir los factores de vulnerabilidad que permitan calificar la gravedad de los eventos generadores de emergencias en cada escenario, considerando los riesgos endógenos y exógenos de cada alternativa.
- Establecer los lineamientos generales para la prevención, mitigación, control y respuesta a posibles eventos inesperados, generados por el desarrollo del Proyecto.

9.2 MARCO JURÍDICO Y NORMATIVO

La formulación del Plan de Contingencia para un proyecto de líneas eléctricas como el refuerzo Suoccidental a 500KV “Medellín – La Virginia”, se rige por la siguiente normatividad:

- Constitución Política de Colombia de 1991, artículos 8, 78, 79, 80, 83, 88, 90 y 95.
- Ley 9º de 1979. *Por la cual se dictan Medidas Sanitarias*. Código Sanitario Nacional: Título VIII, Artículo 491: Plantea la necesidad de definir normas para prestar asistencia durante la ocurrencia de un desastre y prevenir y controlar los efectos causados por un desastre. Título VIII, Artículos 496 al 498: Se refiere a las medidas preventivas como resultado de un análisis de vulnerabilidad y su aplicación para evitar desastres. Título VIII, Artículo 500-502: Hace mención a la elaboración del plan de contingencia a partir de los análisis de vulnerabilidad y a la coordinación de programas de capacitación
- Resolución 2400 de 1979. *Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo*. El cual establece en su artículo 86. Iluminación de emergencia en caso de fallo de fluido eléctrico. Artículo 205. Sobre los sistemas contraincendios. Artículo 220. Sobre el número suficiente de extintores. Artículo 221. Sobre la distribución de extintores, y la capacitación para su uso. Artículo 396. Parágrafo. Sobre la libertad del espacio reservado para extintores y sistemas contraincendios.
- Decreto 614 de 1984. *Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de la Salud Ocupacional en el país*.
- Resolución 2013 de 1986. *Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo*.
- Resolución 1016 de marzo 31 de 1989. *Por medio de la cual los Ministerios de Trabajo y Seguridad Social y de Salud, hoy fusionados como Ministerio de la Protección Social, reglamentaron la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país*.
- Resolución 6398 de 1991. *Por la cual se establecen procedimientos en materia de Salud Ocupacional*.

- Ley 99 de 1993. *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental.* Artículo 1 inciso 9: La prevención de desastres es de interés colectivo. Las medidas para evitar o mitigar los efectos de la ocurrencia de un desastre serán de obligatorio cumplimiento.
- Decreto 1295 del 22 de junio de 1994. *Por medio del cual el Gobierno Nacional determinó la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.*
- Decreto 1281 de 1994, *el cual reglamenta las actividades de alto riesgo.*
- Decreto 1609 de 2002. *Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.*
- Resolución 0156 de 2005 del Ministerio de Protección Social. *Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones.*
- Ley 1523 de 2012. *Por el cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones:*
 - Crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres para garantizar la ejecución de tres (3) procesos esenciales: a) proceso de conocimiento del riesgo, b) proceso de reducción del riesgo y c) proceso de manejo de desastres.
 - 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.
 - Ordena que todos los proyectos de inversión pública que tengan incidencia en el territorio, bien sea a nivel nacional, departamental, distrital o municipal, deben incorporar apropiadamente un análisis de riesgo de desastres desde las etapas primeras de formulación, a efectos de prevenir la generación de futuras condiciones de riesgo asociadas con la instalación y operación de proyectos de inversión pública en el territorio nacional.
- Decreto ley 4147 de 2011. *Por la cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura.*

- Ley 1575 de 2012, por medio de la cual se establece la Ley General de Bomberos de Colombia.
- Decreto 1076 de 2015. *Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Parte 1, Título 2, Capítulo 3, sección 9, control y seguimiento, se define el concepto de “contingencias ambientales” y se estipula la presentación de planes de contingencia en los DAA.

NORMAS TECNICAS:

- NTC-01/ NTC-3793/ SAS-18001. Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional.
- GTC-45. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración.
- NTC-3720. Capacitación profesional.
- NTC-1523. Cascos de seguridad industrial.
- NTC-2915. Protectores auditivos.
- NTC-3521. Caretas y protectores faciales.
- NTC-3521. Guantes de caucho para uso industrial.
- NTC-3521. Calzado de trabajo y seguridad
- NTC 31000 (NTC 5254): Gestión de Riesgos.
- NTC-OHSAS 18001: Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.

9.3 DEFINICIONES

Las definiciones básicas empleadas en la elaboración del Plan de Contingencia para el proyecto de construcción y operación del Refuerzo Suroccidental a 500KV, Medellín – La Virginia, se presentan a continuación y fueron extraídas de la Ley 1523 de 2012.¹, y de Cardona².

Amenaza: peligro latente asociada con el probable acontecimiento de un fenómeno físico de origen natural, socio natural o antropogénico que, según se espera, pudiera afectar adversamente a personas, medios de producción, infraestructura, bienes, servicios y el medio ambiente. Las amenazas son factores de riesgo externos que actúan sobre los elementos sociales expuestos, y representan la probabilidad de que un fenómeno de cierta intensidad ocurra en un lugar específico y dentro de un periodo dado.

¹ Ley 1523 de 2012 *Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones – Glosario.*

²O.D. Cardona J.P. Sarmiento. “*Análisis de vulnerabilidad y evaluación del riesgo para la salud de una población en caso desastre*”. Ministerio de Salud Pública. 1988.

Amenaza Natural: peligro latente asociado con el posible acontecimiento de un fenómeno físico de origen natural; por ejemplo, terremotos, erupción volcánica, tsunami o huracán. Por lo común, las amenazas naturales se clasifican según su origen específico, el cual distingue entre: amenazas geodinámicas (endógenas o tectónicas, como terremotos y erupciones volcánicas; o exógenas, como desprendimientos de tierras, avalanchas y hundimientos de tierras); hidrológicas (como inundaciones y avenidas, sedimentación, erosión y desertificación); atmosféricos (tormentas y otros fenómenos meteorológicos y/u oceanográficos, como huracanes y eventos de El Niño); y biológicos (como vectores de enfermedades y plagas agrícolas).

Análisis o Evaluación de Amenazas: proceso que permite investigar el posible acontecimiento, la magnitud, la ubicación y la temporalidad de un evento físico adverso.

Contingencia: puede definirse como un evento o suceso que ocurre la mayoría de los casos en forma repentina e inesperada, que causa alteraciones en los patrones normales del entorno. Esta alteración puede desencadenar una emergencia, en la medida en que obligue a reaccionar con una serie de procedimientos para minimizar la magnitud de sus efectos. Las contingencias pueden ser originadas por la manifestación de un fenómeno natural, por procesos de operación y por actividades humanas (antrópicas).

Emergencia: situación generada por la manifestación de un evento, el cual modifica severamente las condiciones normales de vida de una comunidad y que hace necesaria la intervención con medidas inmediatas para su control.

Evaluación de la Vulnerabilidad: proceso que permite estimar la susceptibilidad y la predisposición a sufrir daños y/o pérdidas debido al posible acontecimiento de algún fenómeno físico peligroso. Esto incluye también un análisis de los factores y los contextos que pudieran dificultar u obstaculizar considerablemente el subsiguiente proceso de recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción de la unidad social afectada por sus propios medios y recursos.

Gestión del Riesgo de Desastre: proceso social que conduce a la planeación y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas de intervención más concretas, a favor de la reducción, la previsión y el control de los posibles efectos adversos de un fenómeno físico peligroso sobre las poblaciones, los sistemas de producción, las infraestructuras, los bienes y servicios humanos, y sobre el medio ambiente. Acciones integrales que favorecen la reducción, previsión y gestión del riesgo mediante actividades de prevención, mitigación, preparación, rehabilitación, reconstrucción y recuperación.

Riesgo de desastre: la probabilidad de que se presente un cierto grado de consecuencias económicas, sociales o ambientales adversas en un tiempo y lugar específico, y de que éstas sean de tal magnitud y gravedad que la comunidad se vea afectada. Esa probabilidad se calcula examinando y considerando las amenazas y vulnerabilidades de los elementos expuestos.

Vulnerabilidad: predisposición de los seres humanos y sus medios de subsistencia a sufrir daños y pérdidas cuando se ven afectados por fenómenos físicos externos. Las diferencias en el grado de vulnerabilidad de los seres humanos y sus medios de subsistencia pueden explicarse, aunque no exclusivamente, con base en la frecuencia de los diversos procesos y las condiciones del caso; la presencia de edificios y obras de infraestructura inseguras; los bajos niveles de ingresos; la falta de seguridad social; los medios de subsistencia inseguros; la pobreza; las condiciones educativas, organizacionales e institucionales inadecuadas; y la ausencia de capital social y político bien desarrollado.

9.4 METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la evaluación del riesgo en el marco del presente Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Medellín – La Virginia, se basó en la de Arboleda y Zuluaga³, que define el riesgo como:



Dónde

- R = Valor cualitativo del riesgo
- A = Probabilidad de ocurrencia de una amenaza = P
- V = Intensidad o severidad de consecuencias potenciales = I

Que en otros términos se presenta como:

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

De acuerdo a lo anterior, el riesgo está dado por la multiplicación entre la amenaza y la vulnerabilidad, que se puedan presentar en el área de influencia directa (AID) del Proyecto.

Así, el **Riesgo** se refiere a la probabilidad, la estimación, la cuantificación de la magnitud y las consecuencias de los daños ambientales, sociales, económicos o culturales y/o pérdidas humanas, de bienes especies, prácticas culturales, sitios simbólicos, en un lugar y tiempo determinados, resultados del desencadenamiento de la **Amenaza** (Figura 9.1).

Los riesgos se pueden estimar de acuerdo con varios factores:

- El tipo de amenaza.
- El grado de exposición a dicha amenaza.
- La magnitud de los daños y/o pérdidas.

³ Revista EPM. El Concepto del riesgo ambiental y su evaluación. Julio Eduardo Zuluaga U. y Jorge Alonso Arboleda G. Medellín, volumen 15, No 3, Enero – Abril de 2005

- La capacidad de respuesta en prevención; de control del fenómeno o de la amenaza y de reducción de los daños que pueda ocasionar una amenaza.
- La vulnerabilidad que se puede tener frente a la amenaza.



Fuente: EEB 2015 – Adaptado por Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 9.1 Contextualización Riesgo

La metodología empleada define que **la amenaza** es cuando se presentan eventos en ciertos periodos de tiempo variando de un año a cincuenta años, es decir, la amenaza se califica con base en la probabilidad de ocurrencia del evento (para este EIA eventos referidos a sismos, fenómenos denudativos, inundaciones, tormentas eléctricas, entre otros), y para su cuantificación establece los rangos que se presentan en la Tabla 9.1.

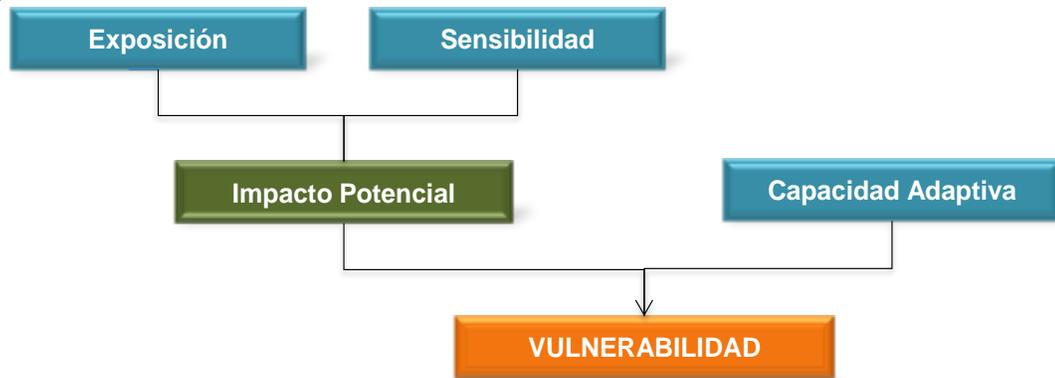
Tabla 9.1 Criterios de evaluación de la Amenaza

Categoría	Descripción	Puntos
Frecuente	Cuando puede suceder una vez cada año	5
Probable	Cuando puede suceder una vez cada cinco años	4
Ocasional	Cuando puede suceder una vez cada diez años	3
Remota	Cuando puede suceder una vez cada 25 años	2
Muy remota	Cuando puede suceder una vez cada 50 años	1

Fuente: Revista EPM. El Concepto del riesgo ambiental y su evaluación. Julio Eduardo Zuluaga U. y Jorge Alonso Arboleda G. Medellín, volumen 15, No 3, Enero – Abril de 2005

Por su parte, **la Vulnerabilidad** se refiere al grado en que se está expuesto a la afectación de un fenómeno (amenaza), y a la capacidad que se tiene para manejar los daños, sin que les afecte; es decir, los mecanismos de adaptación frente a los cambios. Para saber la capacidad que éstos tienen de manejar los cambios, fue necesario estimar la sensibilidad a los mismos; es decir, saber los efectos de las condiciones climáticas (sobre la población o el Proyecto) y cómo éstos responderán a los cambios (susceptibilidad), o sea su capacidad de adaptación. De esta manera,

la vulnerabilidad estuvo intrínsecamente relacionada con la amenaza a la que está expuesto, a la sensibilidad y a la capacidad de adaptación de quienes están expuestos (ver Figura 9.2).



Fuente: EEB 2015 – Adaptado por Consorcio MARTE – H MV, 2017

Figura 9.2 Contextualización Vulnerabilidad

Para evaluar **la vulnerabilidad**, la metodología usada establece los criterios que se enuncian en la Tabla 9.2, los cuales describen las consecuencias (referido a deterioro, daño, perjuicio tanto al medio ambiente como a instalaciones; y lesiones, incapacidades y muerte a personas y/o trabajadores) que se pueden presentar por las características típicas de la zona y de las actividades a ejecutar con la construcción y operación del proyecto.

Tabla 9.2 Criterios de evaluación de la Vulnerabilidad

Categoría	Descripción	Puntos
Insignificantes	Genera consecuencias de baja intensidad, puntuales, fugaces, de efecto secundario y recuperables de manera inmediata o reversibles en el corto plazo No se producen lesiones personales incapacitantes	1
Leves	Genera consecuencias de mediana intensidad, puntuales, temporales, de efecto directo y recuperable o reversible en el mediano plazo. Ocasionan lesiones leves o incapacidad temporal a las personas	2
Graves	Genera consecuencias de alta intensidad, extensas, temporales, de efecto directo, mitigable o reversible en el largo plazo. Generan lesiones graves o incapacidad parcial permanente a las personas	3
Catastróficas	Genera consecuencias de muy alta intensidad, muy extensas, permanentes, de efecto directo, irrecuperable e irreversible. Generan muerte o incapacidad total o permanente a las personas	4

Fuente: Revista EPM. El Concepto del riesgo ambiental y su evaluación. Julio Eduardo Zuluaga U. y Jorge Alonso Arboleda G. Medellín, volumen 15, No 3, Enero – Abril de 2005

Con el propósito de detallar la vulnerabilidad de los sistemas expuestos a amenazas, los criterios de vulnerabilidad se desglosaron y soportaron en: lesiones personales, daño ambiental, pérdidas materiales e imagen de la Empresa.

Tabla 9.3 Descripción detallada de la vulnerabilidad

Categoría	Descripción de vulnerabilidad				Puntos
	Lesiones personales ⁽¹⁾	Daño ambiental ⁽²⁾	Pérdidas materiales ⁽³⁾	Imagen de la Empresa ⁽⁴⁾	
Insignificantes	No hay lesiones personales incapacitantes	Impacto ambiental insignificante	Pérdidas financieras pequeñas	No hay despliegue por medios de comunicación ni se afecta la credibilidad de la Empresa	1
Leves	Tratamiento de primeros auxilios e incapacidad temporal	Impacto controlado en el sitio. Recuperable o reversible en el mediano- corto plazo	Medianas pérdidas financieras	Hay despliegue por medios de comunicación local y regional. Se afecta la credibilidad de la Empresa	2
Graves	Requiere tratamiento médico. Lesiones graves con incapacidad permanente o secuelas	Impacto controlado en el sitio. Mitigable o reversible a largo plazo	Pérdidas financieras altas	Hay despliegue por medios de comunicación local y regional; y de manera aislada por medios de comunicación nacional y redes sociales. Se afecta la credibilidad de la Empresa	3
Catastróficas	Pérdida de la vida	Consecuencias de muy alta intensidad, daño irreparable e irreversible	Pérdida financiera importante	Hay despliegue por medios de comunicación locales, regionales, nacionales, internacionales y redes sociales. Se afecta la credibilidad de la Empresa	4

⁽¹⁾Se tendrá en cuenta el número y clase de víctimas, así como también el tipo y gravedad de las lesiones.

⁽²⁾Se considerará los impactos sobre el agua, el aire, los suelos, la fauna, la flora y el impacto social

⁽³⁾Se incorporará la evaluación de la infraestructura, equipos, productos, costos de las operaciones de control de emergencias, multas, indemnizaciones y atención médica, entre otros.

⁽⁴⁾Se considera nivel de divulgación de la información.

Fuente: NTC 31000 - Icontec 2011 adaptado por Consorcio MARTE – HMV, 2017

Siendo el factor más relevante en esta evaluación del riesgo, el que se asocia a la afectación de las personas, seguido del daño ambiental y en su respectivo orden las pérdidas económicas e imagen de la Empresa, las valoraciones dadas a cada uno de los criterios fueron ponderadas según la siguiente ecuación:

$$V = LP * 0.35 + DA * 0.30 + P\$ * 0.20 + I * 0.15$$

Dónde:

V = Vulnerabilidad (Entre 1 y 4)

LP = Lesiones Personales

DA = Daño Ambiental

P\$ = Pérdidas Materiales

I = Imagen de la Empresa.

Una vez comprendidas las anteriores descripciones, y con el conocimiento de las características que presenta el Proyecto, para el análisis de contingencias del Proyecto Medellín – La Virginia, se calculó el riesgo de acuerdo con la matriz que se presenta en la Tabla 9.4.

Tabla 9.4 Matriz de evaluación del Riesgo

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

	Riesgo crítico		Riesgo tolerable		Riesgo Aceptable
--	----------------	--	------------------	--	------------------

Fuente: Revista EPM. El Concepto del riesgo ambiental y su evaluación. Julio Eduardo Zuluaga U. y Jorge Alonso Arboleda G. Medellín, volumen 15, No 3, Enero – Abril de 2005

Con base en la matriz anteriormente presentada los riesgos se clasificaron de la siguiente forma, teniendo en cuenta la Amenaza (Tabla 9.1) y la Vulnerabilidad (Tabla 9.2):

- Riesgos aceptables (1-4). No representan una amenaza significativa para el entorno y sus consecuencias son menores.
- Riesgos tolerables (5-9). Son los que pueden ocasionar daños más significativos al entorno, por lo que requieren el diseño de planes de atención.
- Riesgos críticos (10-20). Son aquellos eventos que pueden ocasionar daños graves sobre el entorno y requieren planes de atención prioritarios y a corto plazo, con alta disponibilidad de recursos y monitoreo intenso.

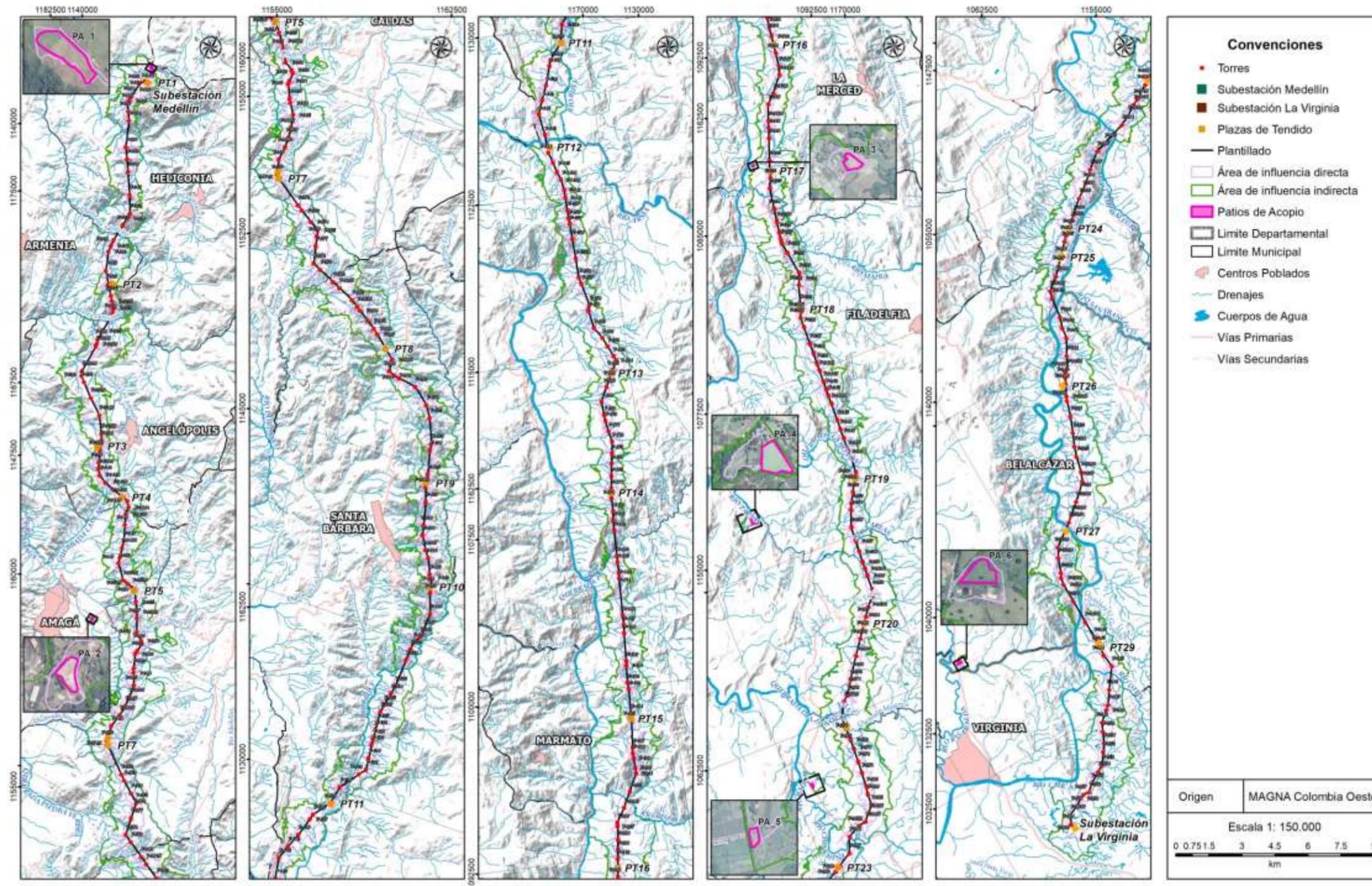
9.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se presenta a continuación, en la Tabla 9.5, una síntesis de las principales características del Proyecto Medellín – La Virginia. La descripción detallada puede ser consultada en el Capítulo 2 del presente EIA. En la Figura 9.3, se presenta su localización y principal infraestructura asociada.

Tabla 9.5 Descripción del proyecto para el análisis de riesgos

Longitud (km)	179,79					
Área AID (ha)	7.944,91					
Recorrido Municipios	19 Municipios: Heliconia, Armenia, Angelópolis, Amagá, Caldas, Fredonia, Santa Bárbara, Abejorral, Aguadas, Pacora, La Merced, Filadelfia, Neira, Manizales, Palestina, Risaralda, Belalcazar, Marsella y Pereira.					
Torres (Cantidad)	Tipo de estructura		Cantidad			
	A.2		38			
	A.3		26			
	A0.2		28			
	A0.3		3			
	AA.2		43			
	AA.3		19			
	AT.3		3			
	Tipo de estructura		Cantidad			
	B.2		52			
B.3		57				
C.2		15				
C.3		20				
D.3		34				
TOTAL		338				
Fuente: Consorcio MARTE-HMV Versión Replanteo con avance del 96%. 2017						
Plazas de tendido (Cantidad)	31 Plazas de tendido					
Patios de acopio (Cantidad)	6 Patios de acopio					
Duración de obras (meses)	19 meses					
Long. (aproximada) de caminos a adecuar (km)	Desde patio de acopio		A Torres		Vía A Adecuar (km – aprox.)	
	PA-1		01 - 24		9,18	
	PA-2		25 - 137		30,87	
	PA-3		138 - 249		25,49	
	PA-4		250 -267		5,68	
	PA-5		268 - 310		10,37	
	PA-6		311 - 362		14,27	
	Total general				95,86	
Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017						
Longitud (aproximada) de vías (secundarias y terciarias) a usar (km)	Desde patio de acopio		A Torres		Vía Existente (km – aprox.)	
	PA-1		01 - 24		51,47	
	PA-2		25 - 137		210,50	
	PA-3		138 - 249		220,39	
	PA-4		250 -267		26,35	
	PA-5		268 - 310		97,82	
	PA-6		311 - 362		148,37	
	Total general				754,90	
Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017						

Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2017
Figura 9.3 Proyecto Medellín – La Virginia

El desarrollo del Proyecto Medellín - La Virginia, requerirá de las actividades que se listan en la Tabla 9.6, y se clasifican en etapa de construcción y de operación.

Tabla 9.6 Actividades de construcción y operación del Proyecto Medellín - La Virginia

ACTIVIDAD	ETAPA	
01. Estudios y diseños	Pre – Construcción	Construcción
02. Información a grupos de interés	Pre – Construcción y Construcción	
03. Negociación y constitución de servidumbre		
04. Contratación de mano de obra	Construcción	
05. Demanda de bienes y servicios locales		
06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos		
07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres		
08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales		
09. Desmonte en sitios de torre		
10. Descapote y excavaciones en sitios de torre		
11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre		
12. Despeje de la servidumbre		
13. Disposición de materiales de excavación y sobrantes provenientes de sitios de torre		
14. Construcción y montaje de estructura (Torres)		
15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda		
16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre		
17. Pruebas y puesta en servicio		
1. Información a grupos de interés (O/M)	Operación y mantenimiento	Operación
2. Demanda de bienes y servicios locales (O/M)		
3. Transporte de energía		
4. Mantenimiento electromecánico		
5. Mantenimiento zona de servidumbre		
6. Mantenimiento preventivo y correctivo de obras de protección geotécnica y ambiental		
1. Información a grupos de interés (D/A)	Desmantelamiento y abandono	
2. Demanda de bienes y servicios locales (D/A)		
3. Desmonte y desmantelamiento de la línea		
4. Transporte y disposición final de material proveniente de sitios de torre		

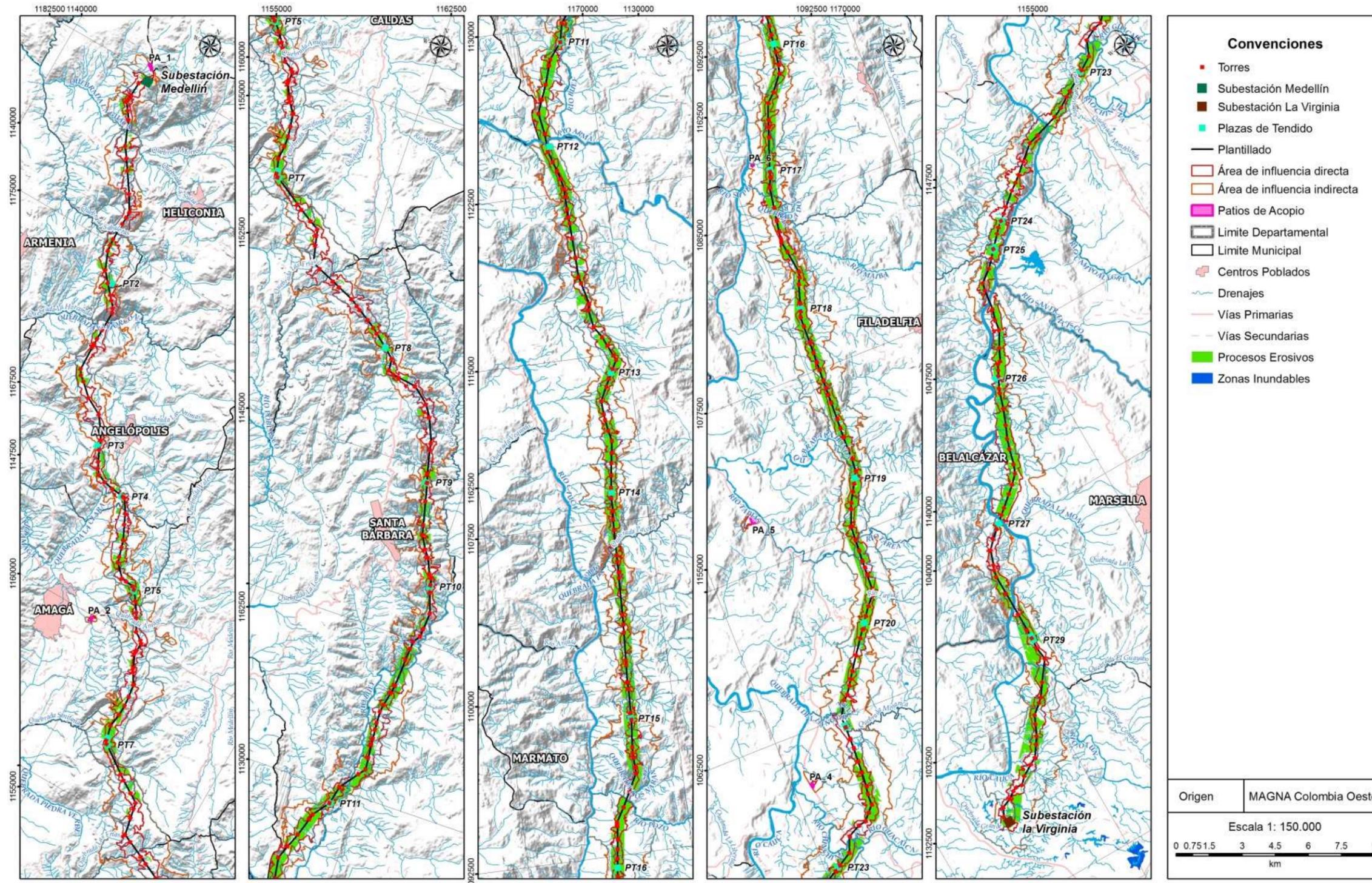
Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2017

9.6 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El análisis de riesgos, incluyó una revisión de los elementos socios ambientales más sensibles que podrían verse afectados por la ocurrencia de fenómenos durante la construcción y operación del Proyecto, los cuales se identifican, describen y analizan a continuación.

9.6.1 Ubicación de infraestructura social

En la Figura 9.4, se muestran la localización de la infraestructura social identificada en el AID (socioeconómica y físico biótica) del Proyecto, que de una u otra forma podrían verse afectadas por las actividades de construcción y/u operación del mismo



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 9.4 Ubicación de infraestructura social en el AID del Proyecto Medellín - La Virginia

En la Tabla 9.7, se discrimina y realiza el conteo de la infraestructura social identificada en el AID físico biótica del Proyecto, según el tipo.

Tabla 9.7 Conteo de infraestructura social identificada en AID físico biótica y en la servidumbre del Proyecto

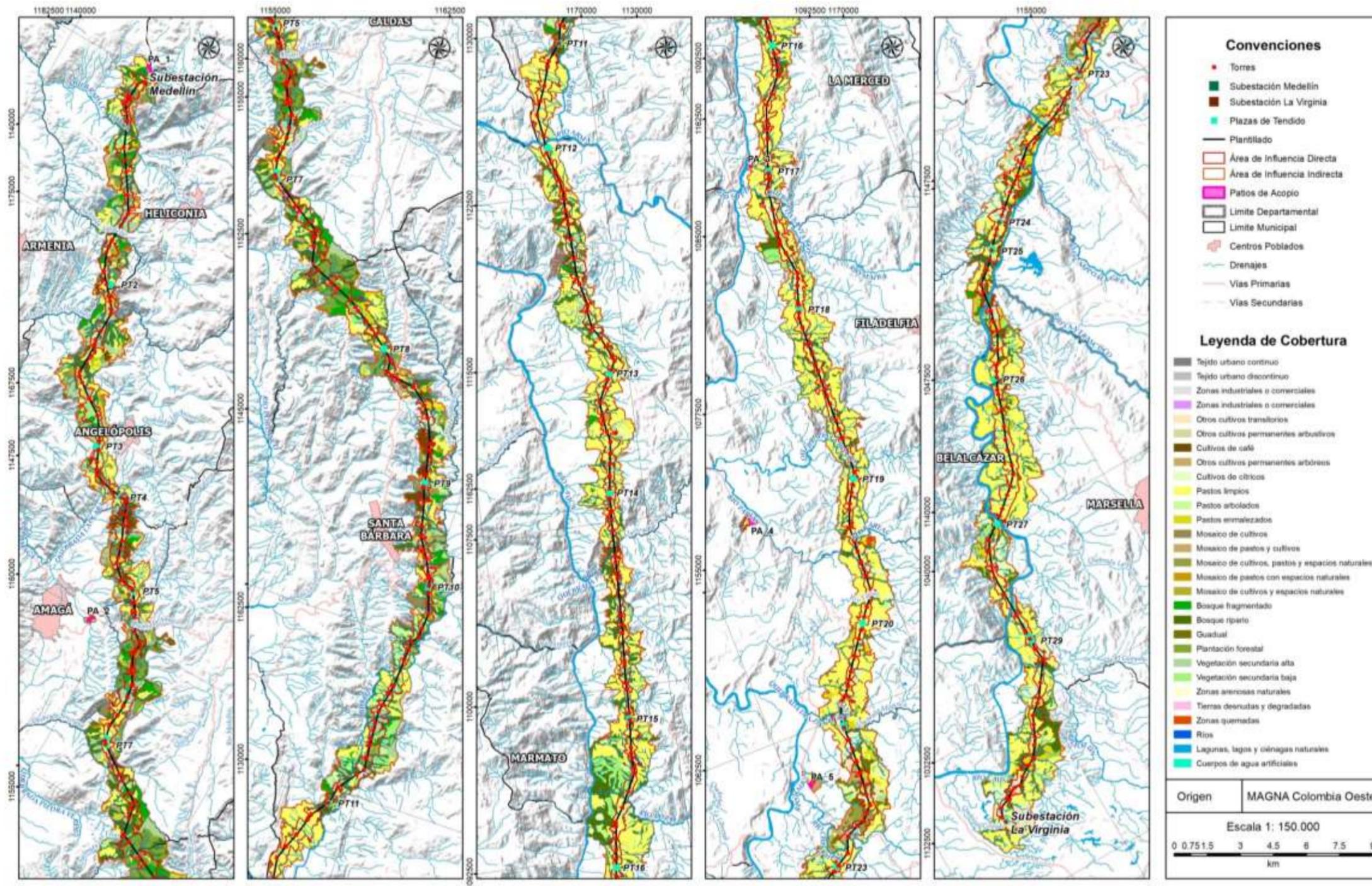
	Cementerio, Parque Cementerio	Establecimiento Educativo	Hotel	Iglesia	Industria	Instalación Minería	Otras Construcciones	Salud	Seguridad	Sitios Turísticos	Total
Físico-biótico AID	0	2	0	1	0	0	721	0	0	0	724
Físico-biótico AII	1	15	0	3	0	1	2858	0	0	0	2878
Socioeconómica AID	4	39	1	4	4	0	6184	2	2	2	6242
	5	56	1	8	4	1	9763	2	2	2	

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

9.6.2 Coberturas vegetales

La Figura 9.5, muestra las coberturas vegetales identificadas el área de influencia del Proyecto.

En la Tabla 9.8, se listan las coberturas vegetales que son susceptibilidad de afectación por el Proyecto en el área de influencia físico biótica.



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 9.5 Distribución de coberturas vegetales del Proyecto Medellín - La Virginia

Tabla 9.8 Distribución de coberturas vegetales en el área de influencia físico biótica del Proyecto

NIVELES CORINE LAND COVER				Nomenclatura	ÁREA TOTAL (Ha)	Área de influencia directa		Área de influencia indirecta	
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4			(ha)	%	(ha)	%
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo		111-Tuc	17,63	2,41	0,03	15,23	0,08
		Tejido urbano discontinuo		112-Tud	128,43	8,89	0,11	119,54	0,66
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Zonas industriales o comerciales		121-Zic	13,98	6,58	0,08	7,40	0,04
	Zonas de extracción minera y escombreras	Zonas de extracción minera		131-Zem	17,28	5,74	0,07	11,54	0,06
Territorios Agrícolas	Cultivos transitorios	Otros cultivos transitorios		211-Oct	288,95	73,62	0,93	215,34	1,19
	Cultivos permanentes	Otros cultivos permanentes arbustivos		2221-Ocparbus	21,93	0,00	0,00	21,93	0,12
		Otros cultivos permanentes arbustivos	Café	2222-Cf	314,15	121,56	1,53	192,59	1,06
		Otros cultivos permanentes arbóreos		2231-Ocparbo	3,50	3,50	0,04	0,00	0,00
		Otros cultivos permanentes arbóreos	Cítricos	2233-Cit	1291,63	477,84	6,01	813,79	4,48
	Pastos	Pastos limpios		231-Pl	11419,71	3451,69	43,45	7968,02	43,89
		Pastos arbolados		232-Pa	795,88	228,92	2,88	566,96	3,12
		Pastos enmalezados		233-Pe	929,47	328,94	4,14	600,53	3,31
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos		241-Mc	332,53	53,66	0,68	278,87	1,54
		Mosaico de pastos y cultivos		242-Mpc	227,01	63,56	0,80	163,44	0,90
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		243-Mcpen	493,91	163,49	2,06	330,42	1,82
		Mosaico de pastos con espacios naturales		244-Mpen	49,33	10,28	0,13	39,04	0,22
		Mosaico de cultivos y espacios naturales		245-Mcen	264,61	141,21	1,78	123,39	0,68
Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque fragmentado		313-Bf	620,33	201,41	2,54	418,92	2,31
		Bosque ripario	Bosque ripario	3141-Br	5095,29	1302,78	16,40	3792,51	20,89
			Guadual	3142-Gl	856,70	234,73	2,95	621,97	3,43
		Plantación forestal		315-Pf	495,59	206,55	2,60	289,05	1,59

NIVELES CORINE LAND COVER				Nomenclatura	ÁREA TOTAL (Ha)	Área de influencia directa		Área de influencia indirecta	
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4			(ha)	%	(ha)	%
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria	Vegetación secundaria alta	3231-Vsa	1390,91	517,48	6,51	873,43	4,81
		Vegetación secundaria	Vegetación secundaria baja	3232-Vsb	796,05	295,58	3,72	500,47	2,76
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales		331-Zan	38,35	4,18	0,05	34,17	0,19
		Tierras desnudas y degradadas		333-Tdd	2,79	0,00	0,00	2,79	0,02
		Zonas quemadas		334-Zq	12,51	0,00	0,00	12,51	0,07
	Superficies de Agua	Aguas continentales	Río		511-R	152,92	33,75	0,42	119,17
Lagunas, lagos y ciénagas naturales				512-Llcn	11,52	3,12	0,04	8,39	0,05
Cuerpos de agua artificiales				514-Caa	16,63	3,45	0,04	13,19	0,07
Total general					26099,52	7944,91	100,00	18154,61	100,00

Fuente: Consorcio MARTE - HMV., 2017

9.6.3 Zonificación ambiental

En la zonificación ambiental del Proyecto (Capítulo 3, numeral 3.5), se definieron los componentes y elementos que representan la vulnerabilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, así como la vulnerabilidad integrada del área en donde se realizara el Proyecto, mediante la relación de sensibilidad e importancia.

9.6.3.1 Zonificación abiótica

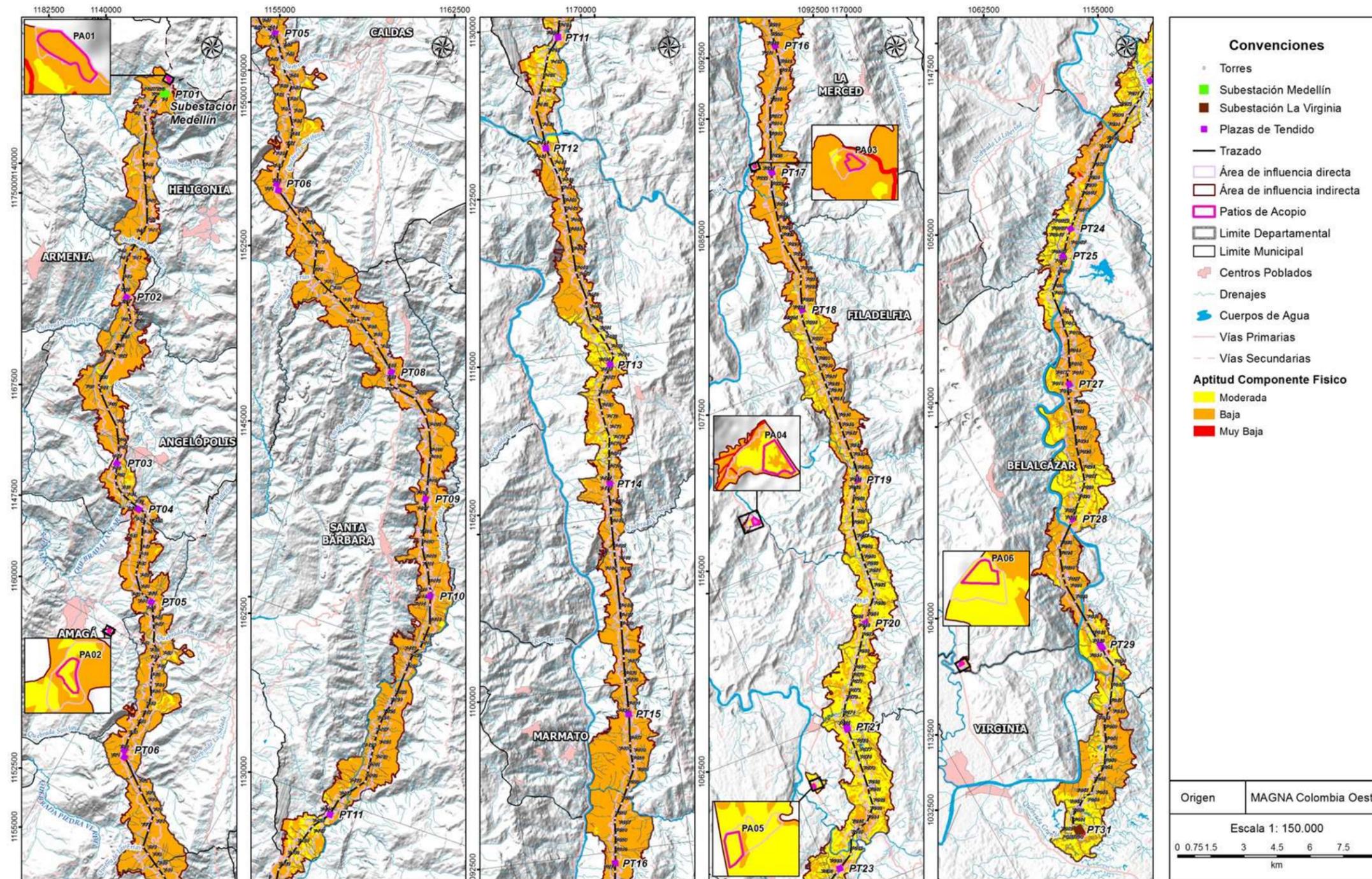
Se observa en la Figura 9.6, que la zonificación abiótica resultó en una mayor proporción de su área en categoría de BAJA APTITUD para el AID y el AII, con 19.807,86ha (75,89%), seguida de la categoría de MODERADA APTITUD con un área de 4.353,78 ha (16,68%)(Ver Tabla 9.9).

Lo anterior significa, que la oferta ambiental del medio físico es vulnerable en un 77,49% se su AID, la cual se encuentra distribuida uniformemente en la zona de intervención, debido a que se encuentra mayor superficie en geoformas de relieve de montaña (pendiente por encima del 25%) con superficie afectada por procesos denudacionales y erosión. (Ver Tabla 9.9).

Tabla 9.9 Cuantificación de la Zonificación abiótica

APTITUD COMPONENTE FISICO	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Moderada Aptitud	1227,15	15,45	3126,62	17,22	4353,78	16,68
Baja Aptitud	6156,14	77,49	13651,72	75,20	19807,86	75,89
Muy Baja Aptitud	561,61	7,07	1376,26	7,58	1937,88	7,42
TOTAL	7944,91	100,00	18154,61	100,00	26099,52	100,00

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE - HMV

Figura 9.6 Zonificación abiótica del Proyecto Medellín - La Virginia

9.6.3.2 Zonificación biótica

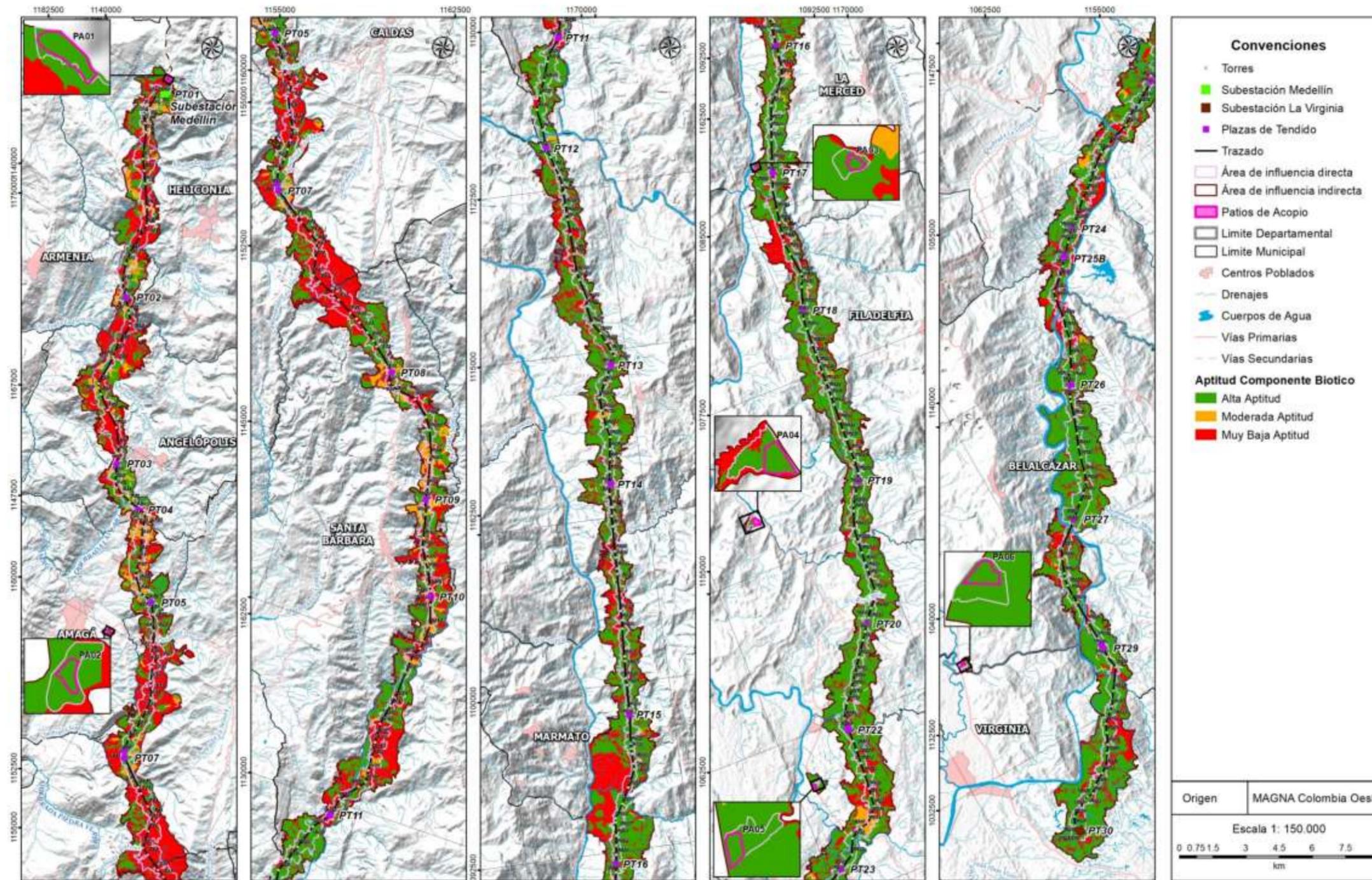
El resultado de la zonificación biótica (ver Figura 9.7) determinó que la mayor superficie se encuentra en categoría de ALTA APTITUD con un área de 15.481,30 ha (59,32%), seguida de la de MUY BAJA APTITUD con un área de 9.419,31 ha (36,09%) (Ver Tabla 9.10). Lo anterior significa, que la oferta ambiental del medio biótico esta en los dos extremos de la escala de aptitud (Alta y Muy Baja Aptitud) ante cualquier intervención.

Las áreas con MUY BAJA APTITUD se refieren a coberturas vegetales de bosques densos, fragmentados y vegetación secundaria y por ende con mayor vulnerabilidad a afectaciones de hábitats para la fauna. Lo anterior debido a la disponibilidad de hábitat que ofrece al grupo de fauna silvestre, en donde aún se presentan bosques densos, fragmentados y riparios influenciados por la cercanía a ecosistemas estratégicos protegidos, con las que se comunican las poblaciones presentes en el AID, contrario al tramo sur, en donde predomina la aptitud ALTA ya que las coberturas se han reducido alarmantemente, influenciadas por actividades agrícolas y ganaderas.

Tabla 9.10 Cuantificación de la Zonificación biótica

APTITUD BIOTICO	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	4705,34	59,22	10775,96	59,36	15481,30	59,32
Moderada Aptitud	444,17	5,59	754,73	4,16	1198,90	4,59
Baja Aptitud	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Muy Baja Aptitud	2795,40	35,18	6623,91	36,49	9419,31	36,09
TOTAL	7944,91	100,00	18154,61	100,00	26099,52	100,00

Fuente: Consorcio MARTE - H MV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE - HMV

Figura 9.7 Zonificación biótica del Proyecto Medellín - La Virginia

9.6.3.3 Zonificación Social

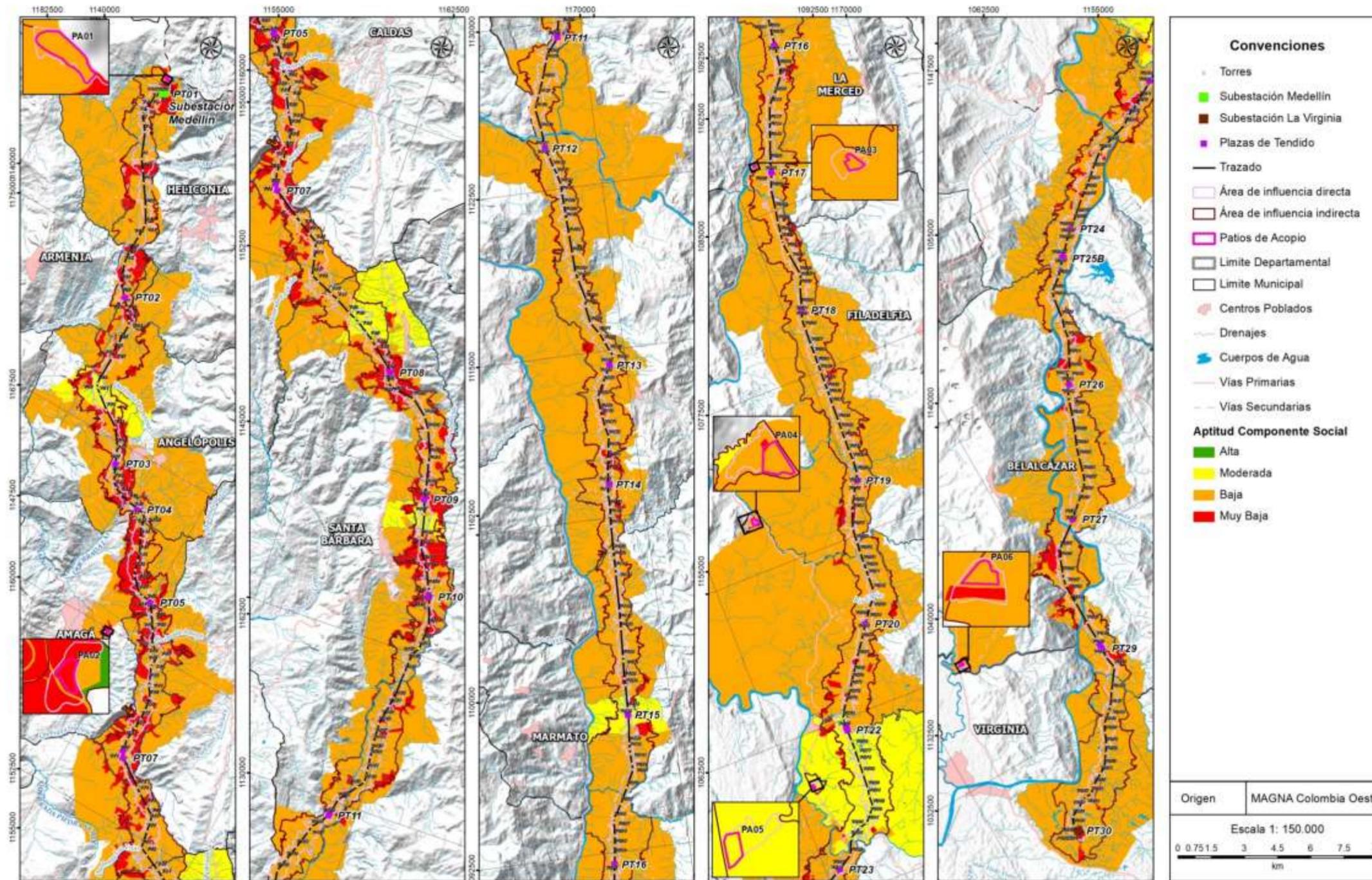
La zonificación socioeconómica muestra en términos de extensión, que el Proyecto tiene mayor porcentaje de área de categoría de BAJA APTITUD (Ver Figura 9.8).

Los resultados muestran que el 80,65% (21.048,24 ha) de su área de influencia esta en zona de BAJAAPTITUD; seguida con el 12,71% (3.316,24 ha) de MUY BAJA APTITUD; siendo el aspecto más relevante en este resultado el criterio de zonificación de servicios públicos que se encuentra por debajo del 80% de cobertura en las áreas del Proyecto. (Tabla 9.11).

Tabla 9.11 Cuantificación de la Zonificación Social

APTITUD COMPONENTE SOCIAL	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	0,00	0,00	8,11	0,04	8,11	0,03
Moderada Aptitud	571,84	7,20	1155,08	6,36	1726,92	6,62
Baja Aptitud	6450,70	81,19	14597,54	80,41	21048,24	80,65
Muy Baja Aptitud	922,37	11,61	2393,87	13,19	3316,24	12,71
TOTAL	7944,91	100,00	18154,61	100,00	26099,52	100,00

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE - HMV

Figura 9.8 Zonificación Social del Proyecto Medellín - La Virginia

9.6.3.4 Zonificación Ambiental

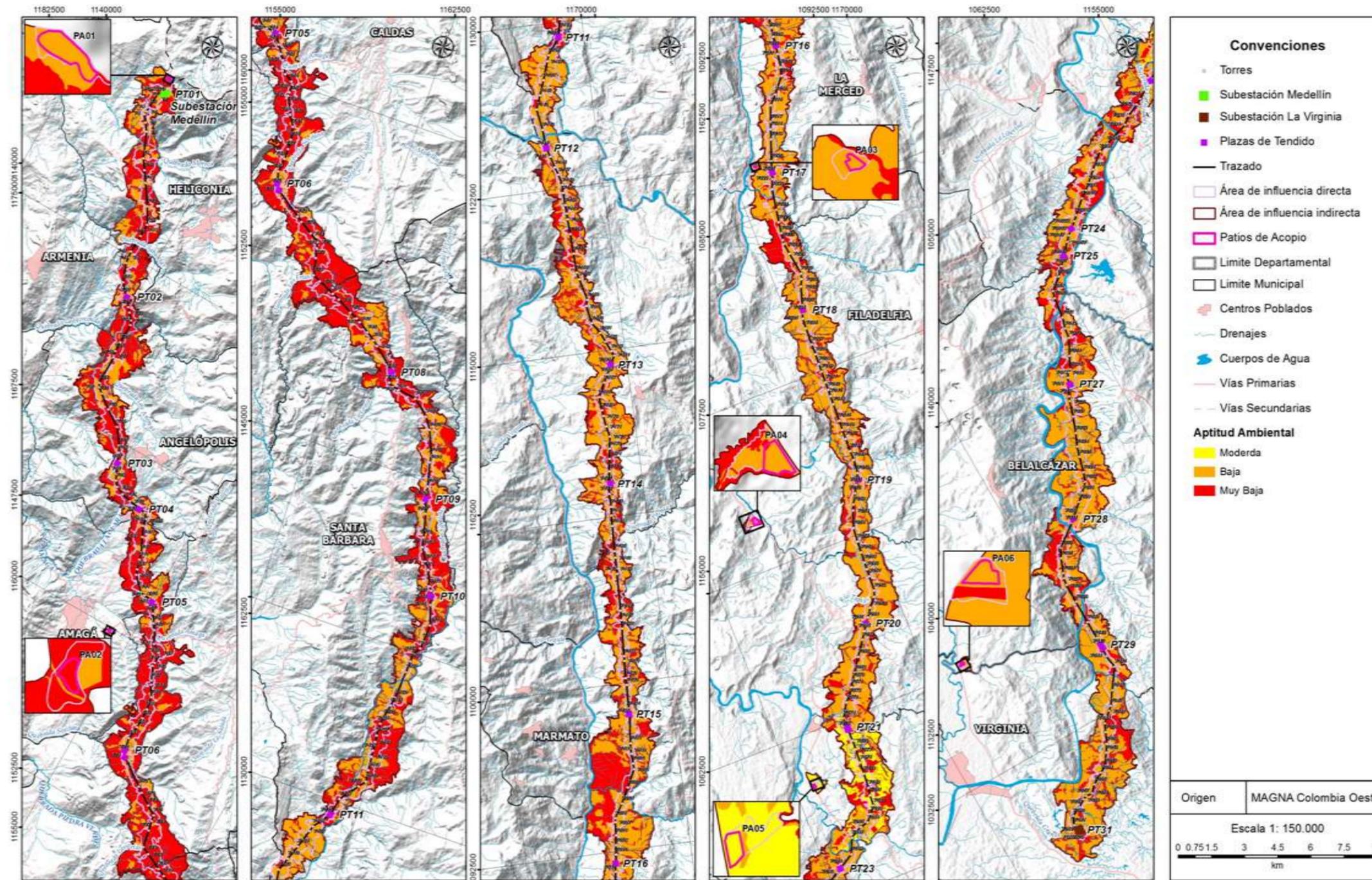
El resultado de la zonificación ambiental integrada muestra áreas homogéneas según aptitud (inverso de la relación de sensibilidad / importancia) para el Proyecto, con los resultados de la Tabla 9.12.

En general se observa que para el AID del Proyecto se presenta mayor extensión de superficie en condición de BAJA APTITUD con el 54,50% (4.330,29 ha); seguida, muy de cerca, de la condición de MUY BAJA APTITUD con un área de 3.468,12 ha (43,65%) (Ver Figura 9.9). Esta condición que se observa en el resultado final, obedece principalmente a los criterios abióticos y socioeconómicos que caracterizan el área de influencia con zonas extensas de relieve montañoso con pocas aptitudes en estabilidad geotécnica y poca cobertura de servicios públicos.

Tabla 9.12 Zonificación Ambiental en los Alternativas de análisis de riesgos

APTITUD AMBIENTAL	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Moderada Aptitud	146,50	1,84	309,66	1,71	456,16	1,75
Baja Aptitud	4330,29	54,50	9523,47	52,46	13853,76	53,08
Muy Baja Aptitud	3468,12	43,65	8321,47	45,84	11789,59	45,17
TOTAL	7944,91	100,00	18154,61	100,00	26099,52	100,00

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE - HMV

Figura 9.9 Zonificación Ambiental Proyecto La Virginia –Alferez

9.7 ANÁLISIS DE RIESGOS

9.7.1 Identificación de los riesgos endógenos y exógenos

Siguiendo lo solicitado en los términos de referencia es preciso realizar la identificación de riesgos endógenos y exógenos.

Los riesgos endógenos del Proyecto, son aquellos que tienen su origen en amenazas operaciones por el desarrollo de las actividades de construcción y operación. Los riesgos exógenos hacen referencia a los riesgos naturales y antrópicos, que pueden afectar el desarrollo del Proyecto tales como: inundación, sismo, susceptibilidad de los suelos a los fenómenos denudativos, susceptibilidad de suelos a licuefacción, atentados, conflictos armados y riesgo biológico, entre otros.

Para efectos de evaluación y análisis de las amenazas, se considera la que mayor probabilidad tiene de presentarse en el área de influencia del Proyecto por ocurrencia de cualquiera de los temas que se presentan a continuación en la Tabla 9.13.

Tabla 9.13. Temáticas para identificación de amenazas

Temas		Regional	Departamental	Cartografía sugerida	Fuente
Antecedentes históricos	Eventos ocurridos en la zona de influencia	Eventos ocurridos a nivel municipal o cerca de la zona de influencia	Eventos ocurridos en el departamento con una área de influencia más amplio	Localización de sitios afectados o de sitios críticos de riesgos.	Consejo departamental y municipal de gestión del riesgo. UNGRD – CAR
Aspectos geográficos	Localización	Se identifican los límites de influencia del Proyecto Medellín - La Virginia		Cartografía municipal o departamental, escala 1:25.000 o 1:50.000	IGAC, DANE, DNP, Gobernación, CAR
	División político administrativa	Se identifican los municipios que hacen parte de la zona de influencia del Proyecto Medellín - La Virginia			
Aspectos físico - ambientales	Fisiografía	Identificar los paisajes a nivel general de la zona de influencia del Proyecto Medellín - La Virginia	Identificar las unidades fisiográficas que se encuentran en la zona de influencia, además de los usos del suelo	Mapas fisiográficos, escala 1:25.000	IGAC, IDEAM, CAR, Gobernaciones
	Geología	Identificar de manera general la geología de la región.	Caracterizar las unidades geológicas presentes en la zona de influencia del Proyecto Medellín - La Virginia	Mapas geológicos Escala 1:25.000 o 1:50.000	Servicio Geológico Colombiano
	Geomorfología	Identificar de manera general los aspectos geomorfológicos de la zona de influencia del Proyecto Medellín - La Virginia		Mapas geomorfológicos Escala 1:25.000 o 1:50.000	Servicio Geológico Colombiano, IGAC, CAR.
	Hidrografía	Identificar las principales cuencas de la región y los afluentes más	Identificar y caracterizar las cuencas hidrográficas y sus afluentes a nivel	Mapas hidrológicos Escala 1:25.000 o 1:50.000	Servicio Geológico Colombiano, IGAC, CAR.

Temas		Regional	Departamental	Cartografía sugerida	Fuente
		importantes de la zona de influencia del Proyecto Medellín - La Virginia	general o más amplio		
	VARIABLES CLIMATOLÓGICAS	Analizar las variables de precipitación y temperatura a nivel regional	Analizar las variables de precipitación, temperatura humedad relativa, brillo solar en la zona de influencia a grandes rasgos.	Mapas de isoyetas, isohelias. Escala 1:25.000 o 1:50.000	IDEAM
	ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA	Reconocer y analizar las particularidades de los ecosistemas de la región.		Mapas de zonificación de ecosistemas, escala 1:25.000 o 1:50.000	MADS, Von Humboldt, IDEAM, IGAC, CAR
Aspectos socioculturales	Distribución espacial de la población	Analizar de qué manera está distribuida la población en las cercanías de la zona de influencia al Proyecto Medellín - La Virginia		-	DANE - Gobernación
Aspectos económicos	Actividades económicas	Caracterizar las principales actividades económicas que se dan en la región	Caracterizar los sectores agrícola, pecuario, minero y otros, presentes en la zona de influencia general del Proyecto Medellín - La Virginia	Mapas de usos del suelo, mapas de actividades económicas	POT, CAR, Gobernación.

Fuente: Consorcio MARTE -HMV, 2017

Con base en la información proveniente del capítulo 3 de Caracterización del área de influencia del proyecto, en la Tabla 9.14, se presentan los eventos (endógenos y exógenos) que fueron identificados como potenciales generadores de contingencias durante la construcción y operación del Proyecto Medellín - La Virginia.

Tabla 9.14 Matriz de eventos potenciales generadores de contingencias

TIPO	ORÍGEN	EVENTO	ORIGEN	ETAPA	
				Construcción	Operación
EXÓGENOS	NATURAL	Inundación	Crecientes de los ríos.	X	
		Amenaza sísmica	Movimientos sísmicos.	X	X
		Incendios	Incendios forestales naturales.	X	X
		Fenómenos denudativos	Por desplazamientos de masa de tierra o rocas por una pendiente, en forma súbita o lenta.	X	X
		Riesgo Biológico	Por picaduras o mordeduras de animales venenosos y/o ponzoñosos.	X	X
		Descarga eléctrica atmosférica - Cerámico	Por tormentas eléctricas.	X	X
	ANTRÓPICO	Afectación del orden público	Atentados, amenazas terroristas, paros y/o protestas sociales.	X	X
		Accidentes de tránsito	Otros usuarios de vías de y caminos a utilizar por el Proyecto	X	X
		Incendio	Originados por quemas no controladas y/o por pirómanos.	X	X

TIPO	ORÍGEN	EVENTO	ORIGEN	ETAPA	
				Construcción	Operación
ENDÓGENOS	INHERENTES AL PROYECTO	Incendio y/o explosión	Falla eléctrica, ignición de material inflamable.	X	X
			Sabotaje, explosión.	X	X
		Afectación a cuerpos de agua	Derrames de sustancias / residuos líquidos. (Grasas, aceites, combustibles y/o productos químicos)	X	
		Accidente de tránsito	Movilización de personal, materiales, insumos y equipos	X	X
		Caída de torres o líneas de transmisión	Por fallas en los diseños o fundaciones	X	X
			Fallas en el procedimiento de instalación de torres.		
			Atentados a la infraestructura.		
		Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros.	Viales por la presencia y movilización de maquinaria y equipos.	X	X
			Sabotaje por inconformidades por parte de la comunidad.		
			Accionar de grupos al margen de la ley.		
Asalto y/o sustracción de equipos y/o materiales en las torres					
Electrocución	Inexperiencia del personal, no utilización de equipos de protección personal EPP	X	X		
TOTAL				16	14

Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2017

9.7.2 Evaluación de riesgos

Ahora que fueron identificados los eventos que pueden desencadenar riesgo exógeno y/o endógeno, se realiza a continuación la evaluación del riesgo para construcción y operación. Ver Anexo 9.1 Evaluación de riesgos

9.7.2.1 Inundación

La inundación o creciente de la red hídrica, es una amenaza exógena de origen natural que puede ocurrir en cualquier momento del proyecto; aun lo anterior, durante la operación y por las características de diseño del mismo, los criterios de dimensionamiento y localización de infraestructura deben ceñirse y orientarse a la minimización de un daño a causa de dicho evento, mediante la implantación de obras de ingeniería que dan seguridad geotécnica y manejo de escorrentía y crecientes a la nueva infraestructura, por lo que no se considera factible la ocurrencia de este riesgo. Por lo anterior, el riesgo de inundación es identificado solo para la etapa constructiva.

Para calificar y cuantificar el riesgo, se ha considerado la localización del proyecto respecto a la red hídrica y la información histórica de inundaciones que permite identificar el riesgo con factibilidad de ocurrencia (probabilística).

La información secundaria con la que se caracterizaron los caudales y niveles de la red hídrica correspondió con la que se plasmó el mapa de zonas susceptibles a inundación del IDEAM a escala 1: 500.000 del 2010-2011; este mapa según el metadato se obtuvo a partir de interpretación visual y procesamiento digital de imágenes satelitales y aerotransportadas, la georreferenciación de las zonas afectadas.

Al realizar la superposición del Proyecto y su infraestructura asociada con la amenaza de inundación según el IDEAM demuestra que tan solo se encuentran dentro de la ronda de inundación las torres 353 y 354.

En la construcción del proyecto se considera que tiene una amenaza muy remota, con posibilidad de ocurrencia de una vez cada 50 años y una vulnerabilidad insignificante, sin lesiones personales incapacitantes, ni pérdida de infraestructura o daños ambientales, obteniendo como resultado un riesgo aceptable.

Las etapas constructivas en donde puede tener una mayor incidencia, son las de: 08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre.

9.7.2.2 Amenaza Sísmica

La amenaza sísmica es un riesgo exógeno de origen natural que puede afectar al Proyecto tanto en construcción como en operación.

Para contextualizar la amenaza en el área del Proyecto, se puede consultar el capítulo 3 de caracterización en el presente EIA; sin embargo a manera de síntesis es de resaltar que Colombia, se ubica en el extremo noroccidental de Suramérica, donde convergen las placas Suramericana, Nazca y Caribe, esta interacción origina deformaciones en la corteza continental, actividad volcánica y una fuerte actividad sísmica. Estos movimientos relativos de las placas durante el Cenozoico dieron origen al sistema orogénico de los Andes del Norte, compuesto por diferentes cadenas de montañas separadas por valles y depresiones intra-montañas⁴. En la Figura 9.10, se presenta la localización del proyecto respecto a las placas tectónicas de América y el Caribe, en un contexto macro.

Mediante observaciones y tendencias de los registros sísmicos disponibles, el Servicio Geológico Colombiano, definió tres áreas de riesgo sísmico en Colombia en los rangos de Alta, Intermedia y Baja amenaza⁵; información que se muestra en el recuadro de la Figura 9.11. De acuerdo con el mapa de amenaza sísmica de las Normas Sismo-resistentes (NSR-10)⁶, el Proyecto se encuentra en una zona de amenaza sísmica Intermedia en un 37,79% de su extensión del AID y en un 62,21% del AID en amenaza Alta (Ver recuadro de localización de la Figura 9.11).

⁴ AIS. Norma de Construcción Sismo-resistente. 2010. Prefacio. pii.

⁵ Zonas_Amenaza_NSR_10. http://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/. Fecha de consulta: miércoles 31 de Mayo 2017.

⁶ Op. cit., AIS. p. 102.



Fuente: Servicio Geológico Colombiano. Año 1999. Escala 1:2.500.000; adaptado por Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 9.10 Marco tectónico general y localización del Proyecto Medellín - La Virginia

Tabla 9.15 Distribución de las áreas de amenaza sísmica según SGC

Amenaza Sísmica	AID		AII	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Alta (Achurado Rojo Figura 9.11)	4942.53	62.21	12007.46	66.14
Intermedia (Achurado Amarillo Figura 9.11)	3002.38	37.79	6147.15	33.86
Total general	7944.91	100.00	18154.61	100.00

Fuente: Servicio Geológico Colombiano, Adaptado por Consorcio MARTE - HMV para el área de influencia del proyecto Medellín – La Virginia, 2017

Para evaluar la amenaza sísmica para el Proyecto, se incluyó el registro de la sismicidad reciente reportado por la Red Sismológica Nacional de Colombia⁷, que opera desde 1993. El análisis incluyó los sismos más significativos asociados a la zona de subducción⁸; en el periodo del 1 de junio de 1993 al 30 de mayo de 2017 (24 años de registros); siendo los de mayor magnitud en la escala de Richter, los sismos de Risaralda (Caldas, 1995), Palestina (Caldas, 2008) y Manizales (Caldas, 1995). En la Tabla 9.16, se listan los sismos reportados por el sistema de información por municipio.

Tabla 9.16 Numero de eventos de sismo reportados por municipio en el área de influencia directa del Proyecto Medellín – La Virginia

Depto.	Municipio	# sismos registrados	Mayor magnitud (M _L - Richter)	Año del sismo de mayor magnitud	Valor de amenaza (observada)
Antioquia	Heliconia	8	2.6	1993	Daño moderado - 7
	Armenia	1	1.7	2010	Daño moderado - 7
	Angelópolis	1	1.3	2017	Daño moderado - 7
	Amaga	4	3	2000	Daño moderado - 7
	Caldas	3	1,4	2014 - 2015	Daño moderado - 7
	Fredonia	3	3	1999	Daño moderado - 7
	Santa Bárbara	4	3	1998	Daño moderado - 7
	Abejorral	27	2.7	1993	Daño severo - 8
Caldas	Aguadas	13	3,6	2002	Daño severo - 8
	Pácora	6	3.4	2014	Daño moderado - 7
	La Merced	8	2.4	2014 - 2016	Daño moderado - 7
	Filadelfia	11	4.2	2000	Daño moderado - 7
	Neira	21	3.5	2013	Daño moderado - 7
	Manizales	18	4.5	1995	Daño moderado - 7
	Palestina	11	5.3	2008	Daño moderado - 7
	Risaralda	13	6.5	1995	Daño moderado - 7
	Belalcázar	12	2.6	2010	Daño moderado - 7

⁷ Departamento perteneciente al Servicio Geológico Nacional, antiguo INGEOMINAS.

⁸ Definición: Subducción: Del lat.subductio. Acción de levantar. Deslizamiento del borde de una placa de la corteza terrestre por debajo del borde de otra. Real Academia Española. 2017

Depto.	Municipio	# sismos registrados	Mayor magnitud (M _L - Richter)	Año del sismo de mayor magnitud	Valor de amenaza (observada)
Risaralda	Marsella	30	3.3	1994	Daño moderado - 7
	Pereira	7	2.9	2005	Daño severo - 8

Fuente: http://bdrsnc.sgc.gov.co/paginas1/catalogo/consulta_general_3.php?dep=DEPARTAMENTO.
 Periodo de consulta de 1/Junio/1993 a 30/Mayo 2017. Fecha de consulta 30 Mayo de 2017.

Según el sistema de información del Servicio Geológico Colombiano (SGC), y con base en los daños observados en los eventos ocurridos, los municipios del AID del Proyecto se ubican en áreas catalogadas, en niveles 7 y 8, que corresponde a daño moderado y severo respectivamente, de acuerdo con los siguientes efectos observados:

Daño moderado (7): La mayoría de la gente se asusta y corre a la calle. Los muebles son desplazados y caen objetos de repisas. Muchos edificios ordinarios bien construidos presentan daños moderados; grietas largas y caída de revestimiento en gran proporción. Los edificios más vulnerables pueden mostrar grandes grietas y semi-destrucción de los muros.

Daño severo (8): A mucha gente le cuesta mantenerse de pie. Se pueden desplazar o volcar los muebles pesados. Unos pocos edificios ordinarios bien construidos muestran daños serios en los muro, mientras que las estructuras antiguas y débiles pueden colapsar.

En la Figura 9.11, se presentan gráficamente los resultados de los eventos sísmicos registrados por el SGC desde 1993 hasta la fecha, para tal fin, se presentan los municipios con mayor número de eventos ocurridos en color rojo seguido de los anaranjados y amarillos, siendo estos últimos los que menor número de ocurrencia presentaron en el registro.

Por otra parte, la convención de un símbolo circular sobre cada municipio, en la misma figura, representa el evento registrado con la mayor intensidad, siendo la que más circunferencias concéntricas tiene el evento de mayor intensidad ocurrido.

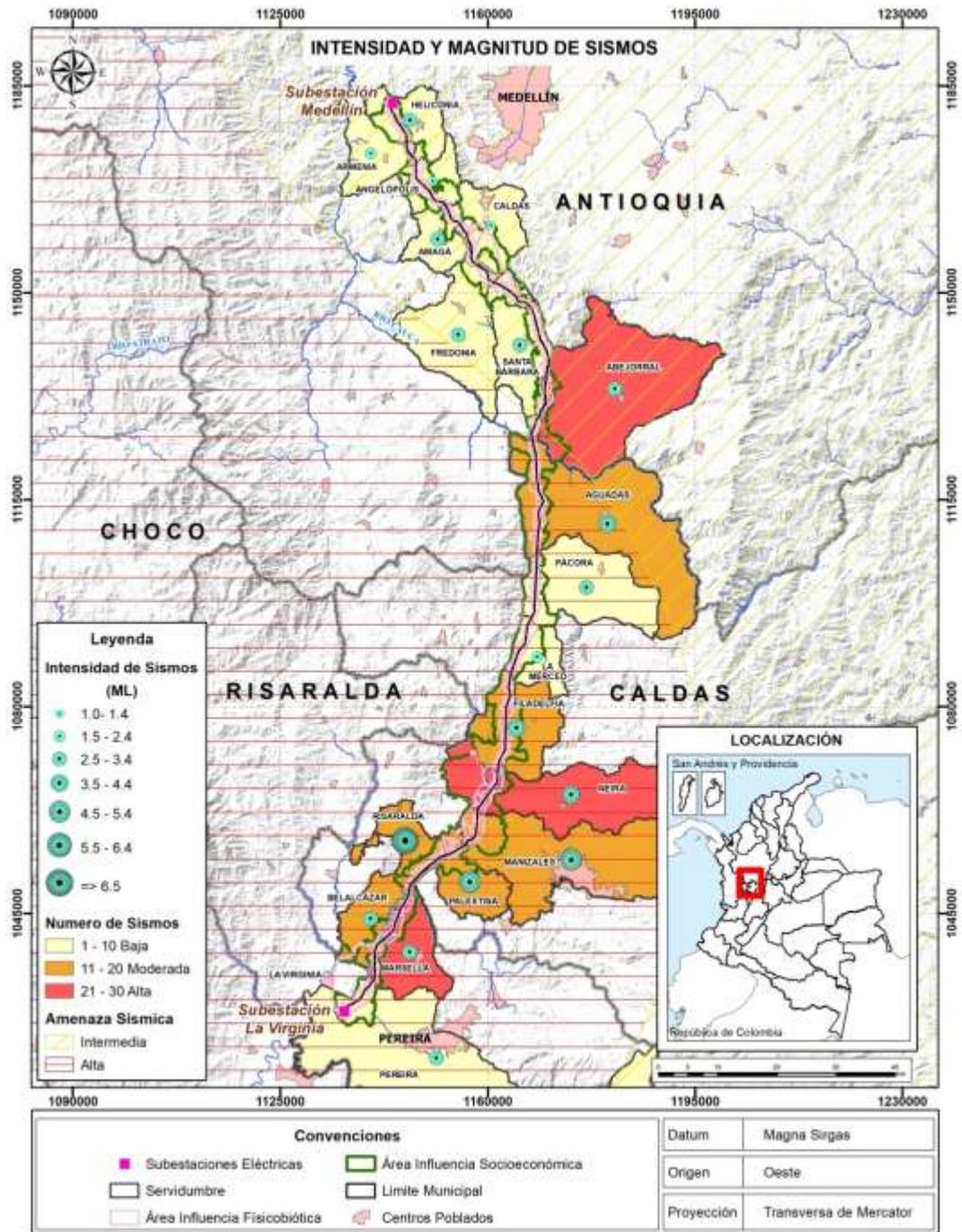
En conclusión, Abejorral, Neira y Marsella, son los municipios con mayor número de registros, todos ellos con sismos de baja intensidad (<3.5 ML), que ha evidenciado daños severos en Abejorral y moderados en Neira y Marsella.

En el rango de 11 a 20 eventos registrados en el periodo de análisis se encuentran los municipios de Agudas, Filadelfia, Manizales, Risaralda, Palestina y Belalcazar, todos ellos en el departamento de Caldas. Los sismos de mayor intensidad reportan valores moderados - altos (de entre 3,6 y 6,5 ML en la mayoría de los municipios) con condición de daño severo en Agudas y moderado en el resto de los municipios.

Finalmente, en el rango de menor número de ocurrencias (1 a 10 eventos en el periodo de análisis), se encuentran los municipios del norte del Proyecto: Heliconia, Armenia, Angelópolis, Caldas, Amaga, Fredonia y Santa Bárbara, en Antioquia; en el centro del Proyecto Pacora y La Merced en Caldas, y al sur Pereira en Risaralda;

todos ellos reportan las más bajas intensidades (< 3 ML) y daños moderado, según SGC.

El promedio de ocurrencias para los 24 de registros fue de 11 eventos, los que lleva a estimar que la amenaza se localiza entre probable (4 puntos) y frecuente (5 puntos), y que dado al nivel moderado de daños observados y las intensidades reportadas, se adoptará por una calificación de la amenaza de probable (4 puntos).



Fuente: Red Sismológica Nacional de Colombia, RSNC 1993 a 2017 y Asociación de Ingeniería Sísmica, 2009, elaborado por Consorcio MARTE-HMV, 2017

Figura 9.11 Sismicidad reciente y amenaza Sísmica para el AID del proyecto Medellín - La Virginia

La amenaza sísmica tanto para la etapa de construcción como de operación y mantenimiento, se califica en promedio con una amenaza (4): probable, ya que a pesar que se presenta mucha sismicidad en la zona, son sismos de magnitud moderada, de 3 a 4 en la escala de Richter, generando daños moderados en la mayoría de la extensión del AID y graves en 3 de los 19 municipios que la contienen. La vulnerabilidad leve (2), lo que significa que se pueden presentar sismos con magnitudes bajas a intermedias que pueden ocurrir en las fuentes lejanas asociadas a la zona de subducción y sismos profundos que no alcanzan a ocasionar daños en superficie y no afectan de manera grave la infraestructura ni al proyecto durante las diferentes etapas del mismo; lo que daría un riesgo de (8) tolerable.

Para los sismos grandes y destructores presentan una recurrencia en el tiempo mucho mayor de 50 años lo que le da una calificación de muy remota (1), y son los sismos catastróficos que se han presentado en la región originados en las diferentes fuentes sismo-génicas, con una valoración en la vulnerabilidad de 4, lo que daría un riesgo aceptable. Si se hace la evaluación de los sismos que se presentan con una magnitud muy baja de 0 a 3, la calificación de la amenaza sería insignificante (1) y con una vulnerabilidad de (5) frecuente, que daría un riesgo aceptable.

Las etapas constructivas en donde puede tener una mayor incidencia la ocurrencia de este evento, son las de: 08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres) 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre; y durante la operación el transporte de energía y los mantenimientos electromecánicos.

9.7.2.3 Incendio

El incendio es un riesgo que puede ser exógeno o endógeno de origen natural o antrópico, capaz de ocurrir durante la construcción y en la operación del Proyecto. Se considera como exógeno de origen natural cuando es provocado por variables como el clima, el tipo de paisaje y las descargas por tormentas eléctricas (rayos, los cuales son definidos por la incidencia de los niveles cerámicos de la región). También puede ser exógeno de origen antrópico cuando es provocado por vandalismo (uso inadecuado del fuego en quemas para el establecimiento de áreas agrícolas, recreativos como el caso de las fogatas, y actos piro-maniacos) y por último, puede ser un riesgo endógeno cuando se deben a sobretensiones y explosiones por sabotaje.

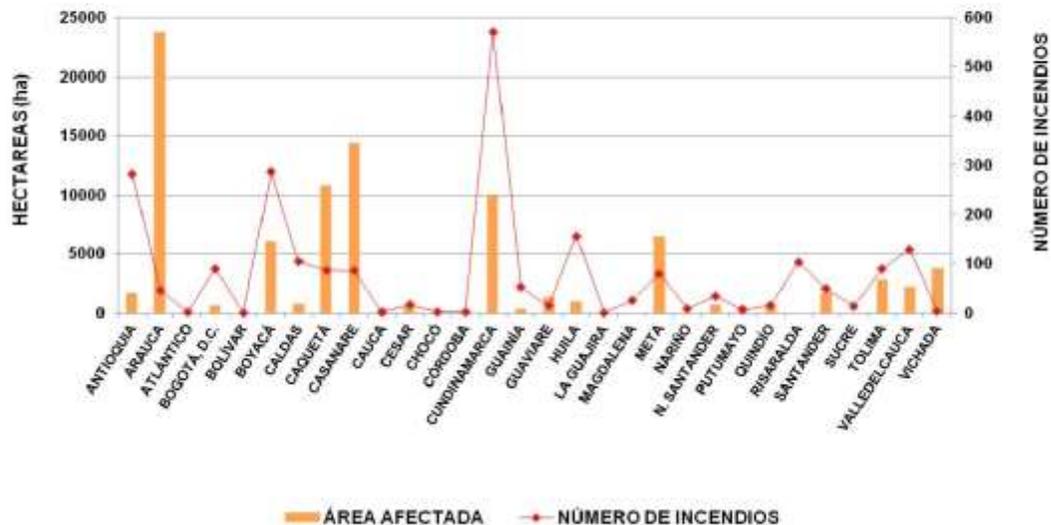
El incendio se puede definir como la propagación libre e ilimitada del fuego cuya acción consume coberturas vegetales como bosques, pastos y cultivos, así como la infraestructura social que pueda existir en el área. Dentro de los principales efectos producidos por los incendios forestales se pueden considerar los siguientes:

- Disminución de las áreas boscosas.
- Pérdidas económicas.
- Pérdida del horizonte agrícola.
- Pérdida de biodiversidad.

- Aumento de gases de efecto invernadero.
- Aumento de la temperatura ambiental.
- Incremento de los efectos erosivos del viento y del agua.
- Disminución de la humedad.
- Daño o afectación de los hábitats.

Asimismo, la acción del fuego también afecta al suelo edáfico en tres formas, que son: física, al destruirse la estructura y compactación del suelo por falta de humedad; química, al producirse una disminución de los nutrientes de la vegetación, y finalmente biológica, al destruirse los microorganismos del suelo encargados de la descomposición de los restos orgánicos.

Para el caso particular de este proyecto, los incendios forestales en los departamentos donde se localiza el AID son muy frecuentes, en comparación con otros departamento como lo muestra la Figura 9.12, donde se puede ver que Antioquia, Risaralda y Caldas ocurrieron alrededor de 100 eventos; sin embargo es de resaltar que así mismo son los departamentos que registran las menores afectaciones en términos de área, evidenciando que cuentan con sistemas de control del fuego eficiente y oportunos.



Fuente: Estadísticas de Incendios en Colombia 2010. IDEAM

Figura 9.12 Número de incendios y áreas afectadas reportadas por departamento

Considerando la importancia de este evento contingente, se hace necesario hablar sobre las coberturas vegetales de la zona que son susceptibles al fenómeno de incendios, por lo que de la Tabla 9.17, se puede deducir que las coberturas de mayor sensibilidad a la afectación de incendios forestales son las boscosas (fragmentadas, riparias, plantaciones forestales) seguido de vegetación secundaria o en transición; de las coberturas asociadas a los pastos arbolados y enmalezados y de los territorios agrícolas con cultivos permanentes con especies arbustivas y arbóreas. El riesgo de incendios puede aumentar en épocas de sequía prolongada, que generan condiciones de deshidratación en la vegetación y la hace

completamente vulnerable a la acción del fuego. En estas condiciones cualquier cantidad de biomasa seca, puede incendiarse fácilmente y propagar el fuego por acción de los vientos.

Tabla 9.17 Coberturas vegetales de la tierra sensibles a la afectación por incendios forestales

NIVELES CORINE LAND COVER			Nomenclatura	Área (Ha)	Área de influencia directa		Área de influencia indirecta		Numero de torres en coberturas sensibles
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3			(ha)	%	(ha)	%	
Territorios Agrícolas	Cultivos permanentes	Otros cultivos permanentes arbustivos	2221-Ocparbus	21,93	0,00	0,00	21,93	0,12	10
			2222-Cf	314,15	121,56	1,53	192,59	1,06	
		Otros cultivos permanentes arbóreos	2231-Ocparbo	3,50	3,50	0,04	0,00	0,00	26
			2233-Cit	1291,63	477,84	6,01	813,79	4,48	
	Pastos	Pastos arbolados	232-Pa	795,88	228,92	2,88	566,96	3,12	11
		Pastos enmalezados	233-Pe	929,47	328,94	4,14	600,53	3,31	16
Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque fragmentado	313-Bf	620,33	201,41	2,54	418,92	2,31	6
			Bosque ripario	3141-Br	5095,29	1302,78	16,40	3792,51	20,89
		3142-GI		856,70	234,73	2,95	621,97	3,43	
		Plantación forestal	315-Pf	495,59	206,55	2,60	289,05	1,59	11
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria	3231-Vsa	1390,91	517,48	6,51	873,43	4,81	28
			3232-Vsb	796,05	295,58	3,72	500,47	2,76	
Total general				12611,43	3919,28	49,33	8692,14	47,88	113

Fuente: Consorcio MARTEHMV, 2017

El riesgo para incendios por origen natural, valorado para el Proyecto, tanto en construcción como en operación es crítico puesto que los niveles cerámico (NC) identificados, son altos, presentes en toda la región, lo que conlleva a un aumento crítico en el riesgo de la generación de incendios forestales que generan principalmente daños ambientales graves (3 puntos) y pérdidas materiales leves (2 puntos).

El riesgo para incendios de origen antrópico, valorado para el Proyecto, tanto en la etapa de construcción como de operación, es Tolerable de acuerdo con el registro del IDEAM para los departamentos en donde se desarrollara el Proyecto, y la afectación ambiental histórica

El último escenario de riesgo de incendio evaluado, se refiere al de tipo endógeno con origen en acciones de sabotaje por acciones de grupos en contra del proyecto, y por la explosión o fallas eléctricas de equipos inherentes **al proceso de transmisión** (torres) del proyecto. En este caso, se considera que en construcción la amenaza es probable (4 puntos) para sabotaje, pero remota (2 puntos) para una falla eléctrica por no estar aun en servicio, con una vulnerabilidad insignificante (1 punto) en cuanto a lesiones personales y daño ambiental, leve (2 puntos) en lo que respecta a imagen de la empresa y pérdidas materiales; lo que corresponde a un riesgo aceptable. Para la fase de operación, el Riesgo se incrementa a tolerable, haciendo más alto su impacto sobre las pérdidas materiales, los daños ambientales (en el

medio socioeconómico) y la imagen de la empresa; continuando con una periodicidad de ocurrencia de probable (4 puntos) para sabotaje y de ocasional (3 puntos) para falla eléctrica.

Las etapas constructivas en donde puede tener una mayor incidencia, son las de: 08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre, 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres), 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre; y durante la operación el transporte de energía, los mantenimientos en zonas de servidumbre y los mantenimientos electromecánicos.

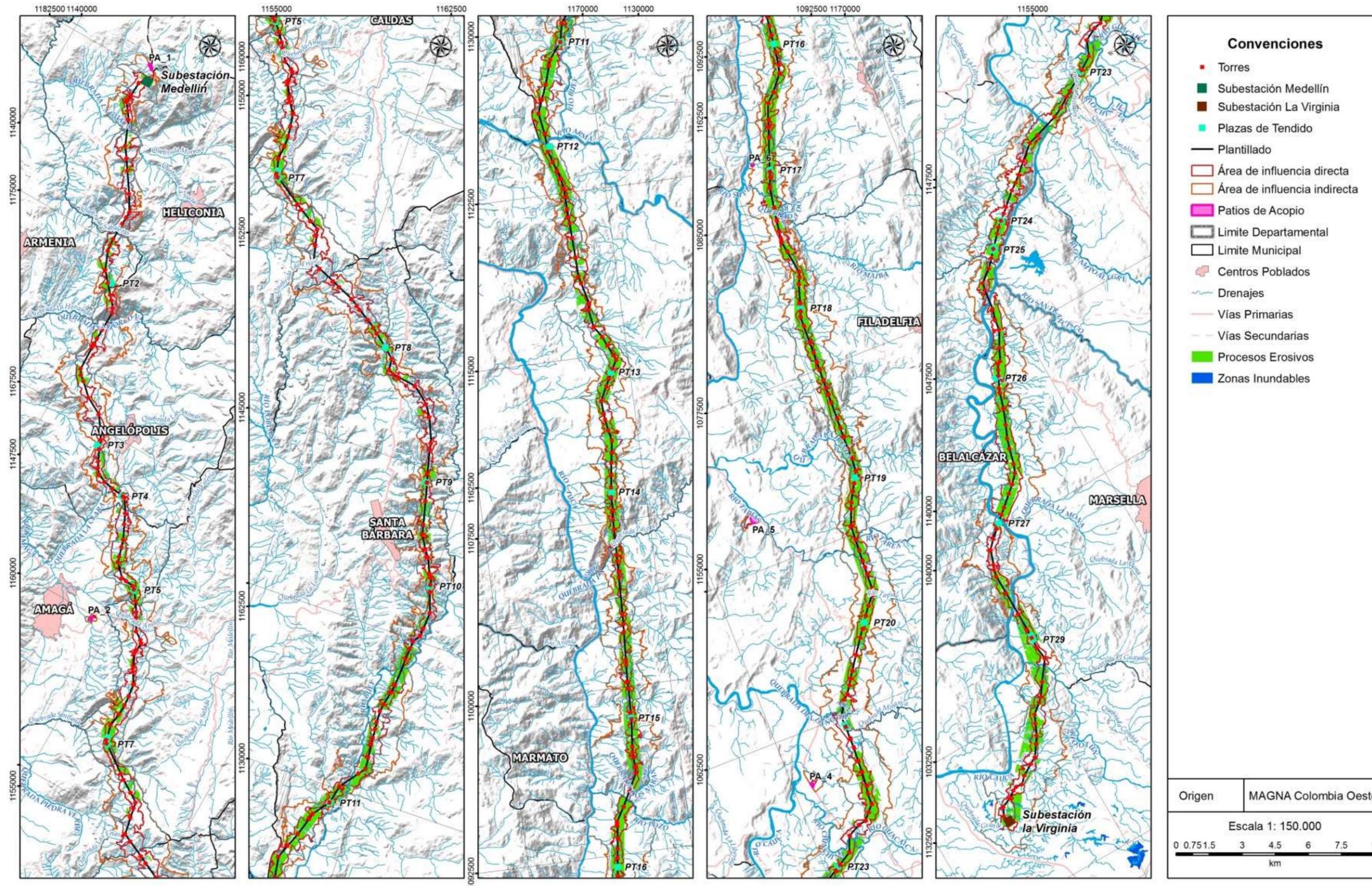
9.7.2.4 Fenómenos Denudativos

Los procesos denotativos actualmente activos se identifican con color verde en la Figura 9.13. Principalmente se identificaron en el AID del Proyecto, proceso de erosión laminar⁹ en donde se localizan 235 torres del Proyecto.

El riesgo por fenómenos denudativos es de tipo exógeno de origen natural, que se ha valorado en un nivel de vulnerabilidad insignificante, sin lesiones personales ni daño ambiental o pérdidas materiales que no afectaran de manera negativa la imagen de la empresa, ni en etapa de operación ni durante la construcción; con una posibilidad de ocurrencia o amenaza frecuente (5) para la construcción y de ocasional (3) en operación una vez se hayan realizado las obras de protección geotécnica y ambiental; obteniendo un riesgo Tolerable en Construcción y Aceptable en Operación.

Las etapas constructivas en donde puede tener una mayor incidencia, son las de: 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres; 08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre, 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres), 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre; y durante la operación: en el transporte de energía, los mantenimientos en zonas de servidumbre, los mantenimientos preventivos y correctivos de obras de protección geotécnica y ambiental y los mantenimientos electromecánicos.

⁹ Erosión laminar: Se debe a corrientes superficiales de agua o viento continuo que pueden producir el desprendimiento de las capas más superficiales de suelo en un terreno inclinado.



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 9.13 Zonas con Procesos erosivos e inundables para el Proyecto Medellín - La Virginia

9.7.2.5 Riesgo Biológico

El riesgo biológico es de tipo exógeno y origen natural; y puede ocurrir tanto en construcción como en operación, dada la intervención que se da con el Proyecto en zonas en donde los animales y plantas usualmente se encuentran. El riesgo se activará en mayor escala y severidad ante la presencia de receptores (personas en el área) y en la misma medida, que los receptores sean vulnerables a las condiciones venenosas y/o ponzoñosas particulares de las especies reportadas y observadas.

Mediante los trabajos de campo y jornadas de inventario de fauna y flora ejecutadas para la caracterización del área de influencia del Proyecto se reportó la presencia de plantas y animales que de acuerdo a la bibliografía especializada representan un riesgo biológico, por ser venenosos y/o ponzoñosos. Las especies, de flora y fauna, en esta categoría se listan en la Tabla 9.18. En el caso de las ranas, vale la pena aclarar que, si bien tienen una glándula que secretan veneno en la piel, solo son nocivas para el hombre en caso de ser ingeridas, lamidas o se tiene contacto directo con heridas.

La toxicidad del *Toxicodendrom* se reporta en Moreno¹⁰, la toxicidad de anfibios se reporta en Zuheir¹¹. La afirmación que la mayoría de ranas son venenosas pero el riesgo se da solo al ser ingeridas, se soporta en la afirmación de Valledor de Lozoya¹².

Tabla 9.18 Especies animales y vegetales que representan Riesgo Biológico en el área del Proyecto

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	ALTITUD	EFEECTO EN LA SALUD
PLANTAS					
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Manzanillo	Amplia distribución	1.100 – 1.400 m	Reacción alérgica
ANIMALES					
		Abejas ó avispas	Amplia distribución	< 3.500	Reacción alérgica
Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají	Neotropical	<2750	Tóxico (Neurotoxina)
Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Talla X, Mapaná, cuatro narices	Neotropical	<2650	Tóxico (Hemotoxina)
Viperidae	<i>Botriechis schlegelii</i>	Víbora de tierra fría, víbora de pestañas	Neotropical	<2650	Tóxico (Hemotoxina)
Bufo	<i>Rhaebo haematiticus</i>	Sapo	Neotropical	75-1050	Tóxico
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Sapo	Pantropical	<2200	Tóxico
Centronelidae	<i>Espadaranaprosobleon</i>	Rana de cristal	Neotropical	80-1960	Tóxico

¹⁰ MORENO, Maria Victoria. Dermatitis por *Toxicodendron striatum* (“manzanillo”). Publicada en Acta Medica Colombiana. Vol 33 No. 3 Julio – Septiembre 2008

¹¹ ZUHEIR, Brahim. Riesgos Biológicos. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo.

¹² VALLEDOR DE LOZOYA, Arturo. Envenenamientos por animales, Animales venenosos y urticantes del mundo. Ediciones Diaz de Santos S.A. España 1994.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	ALTITUD	EFFECTO EN LA SALUD
Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Rana de cristal	Neotropical	60-1100	Tóxico
Centrolenidae	<i>Nymphargus rosada</i>	Rana de cristal	Endémica	1100-2450	Tóxico
Craugastoridae	<i>Craugastorraniformis</i>	Rana	Neotropical	<1510	Tóxico
Craugastoridae	<i>Pristimantis satchinatus</i>	Rana	Neotropical	10-2330	Tóxico
Craugastoridae	<i>Pristimantis paisa</i>	Rana	Endémica	1800-3100	Tóxico
Craugastoridae	<i>Pristimantistaeniatus</i>	Sapo saltador con bandas	Neotropical	<2150	Tóxico
Craugastoridae	<i>Pristimantis w-nigrum</i>	Rana de lluvia	Neotropical	800-3300	Tóxico
Craugastoridae	<i>Strabomantis necopinus</i>	Rana cabezona	Endémica	1800-2150	Tóxico
Dendrobatidae	<i>Colostethus fraterdanieli</i>	Rana	Endémica	650-2750	Tóxico
Hemipractidae	<i>Gastrothecanicefori</i>	Rana marsupial	Neotropical	400-2500	Tóxico
Hylidae	<i>Dendropsophus bogerti</i>	Rana	Endémica	1050-2580	Tóxico
Hylidae	<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera	Neotropical	<2400	Tóxico
Hylidae	<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera	Neotropical	<2400	Tóxico
Hylidae	<i>Dendropsophus bogerti</i>	Rana	Endémica	1050-2580	Tóxico
Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>	Ranita	Endémica	950-2350	Tóxico
Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	Sapito	Neotropical	<1500	Tóxico
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana	Neotropical	<1300	Tóxico
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus insularum</i>	Rana	Neotropical	<1400	Tóxico
Ranidae	<i>Lithobates beianus</i>	Rana toro	Pantropical	400-1700	Tóxico

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

El riesgo biológico es catalogado como aceptable en etapa constructiva (3 puntos) y operativa (2 puntos); debida a la posibilidad de ocurrencia en cada una de las etapas o amenaza.

Las etapas constructivas en donde puede tener una mayor incidencia, son las de: 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres; 08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre, 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres), 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre; y durante la operación: en los mantenimientos en zonas de servidumbre, los mantenimientos preventivos y correctivos de obras de protección geotécnica y ambiental y en los mantenimientos electromecánicos.

9.7.2.6 Descarga Eléctrica Atmosférica - Ceráunico

Las descargas atmosféricas ocurren cuando se forman grandes concentraciones de carga eléctrica en las capas inferiores a la estratosfera a alturas de entre 5 y 12 km. Se conoce como nivel ceráunico al número de días al año en los que se escucha, por lo menos un trueno en el lugar de observación. El Proyecto Medellín – La Virginia, se encuentra ubicado en áreas con niveles ceráunicos de 140 a 80 número de días de tormenta / año, que corresponde a uno de los niveles más altos en comparación con la condición del resto del país.



Fuente: Convenio Universidad Nacional de Colombia – HIMAT. 1990. Escala 1:1.150.000. Adaptado por Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 9.14 Niveles ceráunicos

Por lo anterior, el riesgo por descarga eléctrica atmosférica se define de manera diferenciada para la construcción y la operación del Proyecto, marcando la diferencia la probabilidad de ocurrencia del evento (amenaza) asociado a la mayor exposición de personas y materiales en el área de servidumbre durante las labores de construcción a diferencia de la fase operativa y a las tecnologías y normas de diseño y operación que rigen anticipadamente este tipo de proyectos.

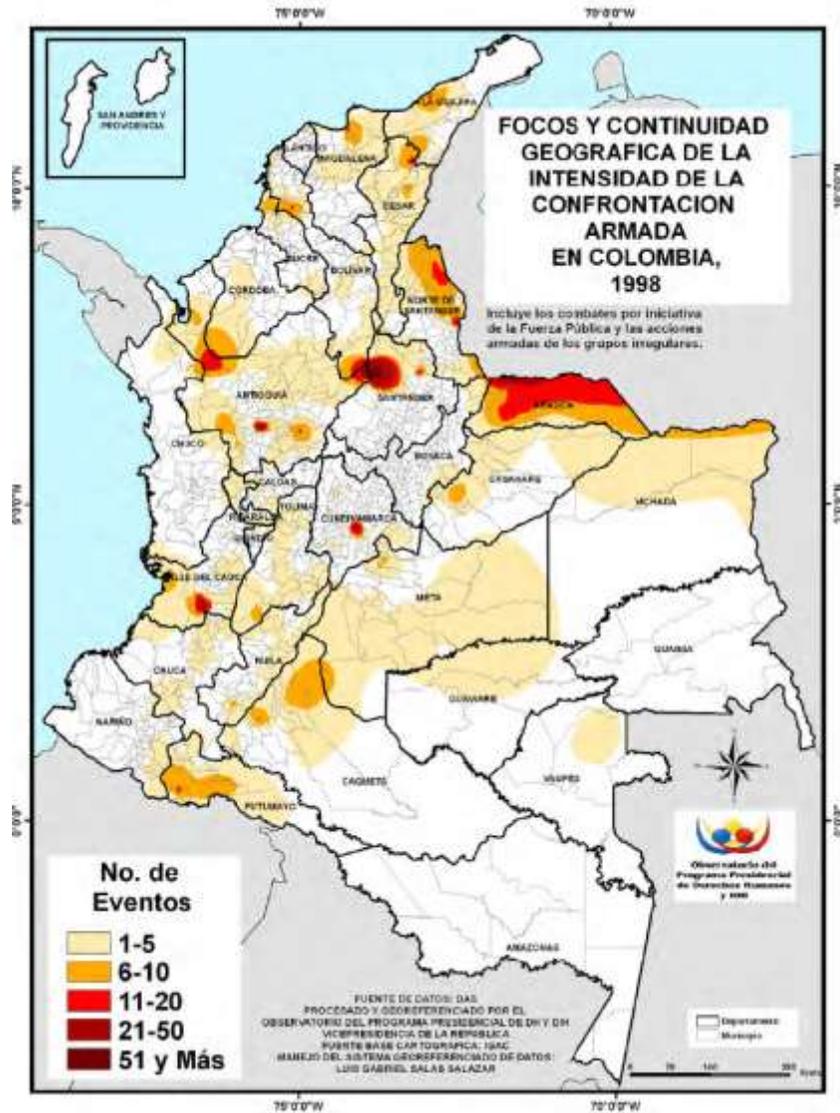
Así, para la construcción, el riesgo por descarga eléctrica es Crítico, con un valor de 10 puntos, que se debe a una amenaza frecuente (5 puntos) y una vulnerabilidad leve (2 puntos) principalmente a raíz del nivel catastrófico que puede llegar a ocurrir si hay pérdida de vida; mientras que para la operación el riesgo es Tolerable (8 puntos) soportado en una amenaza probable (4 puntos) y una vulnerabilidad leve (2 puntos), lo anterior por la menor exposición de personas en etapa operativa que en caso de sufrir una lesión por descarga eléctrica requerirá de tratamiento médico y por lesiones graves o incluso pérdida de la vida.

Las etapas constructivas en donde puede tener una mayor incidencia, son las de: 09. Desmonte en sitios de torre, 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres) 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda; 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre y 17. Pruebas y puesta en servicio; y durante la operación: en los mantenimientos en zonas de servidumbre, los mantenimientos preventivos y correctivos de obras de protección geotécnica y ambiental y en los mantenimientos electromecánicos.

9.7.2.7 Afectación del Orden Público

La afectación del orden público, es una agente de riesgo exógeno de origen antrópico, que se materializa con atentados a la infraestructura, paro de jornadas laborales, amenazas terroristas y protestas sociales. Es factible que ocurran tanto en etapa de construcción como en operación, y pueden o no estar relacionadas con el Proyecto de transmisión de energía a 500 kV; pudiéndolo impactar de manera indirecta aunque no esté relacionado con su desarrollo.

El orden público se puede ver alternado y así mismo el Proyecto, por causas endógenas y exógenas, que generen desorden, zozobra, dificultad de transporte, enfrentamientos, demora de suministros, afectación a las vías, entre otros. Si incidencia es variada y puede incluir daños a las personas, al medio ambiente y a la infraestructura del proyecto, en mayor medida el riesgo se dará



Fuente: Departamento Administrativo de Seguridad – DAS. Procesado y georeferenciado por el observatorio del programa presidencial de DH y DIH. Vicepresidencia de la República. IGAC. 199

Figura 9.15 Focos y continuidad geográfica de la intensidad de la confrontación armada en Colombia

Este riesgo es considerado Crítico en fase de Construcción al ser una amenaza frecuente capaz de generar pérdidas económicas importantes asociadas a retardos en cronogramas, mayor requerimiento de recursos, afectando seriamente la imagen empresarial.

En la etapa de operación, el riesgo se reduce a Tolerable, teniendo la misma posibilidad de ocurrencia pero con implicaciones mucho menos adversas respecto a las pérdidas económicas e imagen empresarial.

Las etapas constructivas en donde puede tener una mayor incidencia, son las de: 02. Información a grupos de interés; 03. Negociación y constitución de servidumbre; 04. Contratación de mano de obra; 05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres); 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda; 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre y 17. Pruebas y puesta en servicio; y durante la operación: en los mantenimientos en zonas de servidumbre, los mantenimientos preventivos y correctivos de obras de protección geotécnica y ambiental y en los mantenimientos electromecánicos.

9.7.2.8 Accidente de tránsito

Los accidentes de tránsito es un riesgo de origen antrópico de tipo endógeno y exógeno, al ser vías compartidas con otros usuarios.

De acuerdo con la descripción de la red vial y caminos que se encuentran dentro del AID del Proyecto (ver Capítulo 5, numeral 5.3.1.1.7 Infraestructura vial y transporte terrestre), predominan en el área las vías terciarias que son carreteras transitables en tiempo seco en vehículos de doble tracción y carreta, caminos de herradura y senderos¹³; con muy poco y mal mantenimiento e insuficiencia en términos de conectividad.

Los usos principales de esta red existente es la comunicación inter-veredal (incluyendo corregimientos) en un 84,9%, ya que en el restante 15,1% no se tiene conexión vial con veredas aledañas. Usualmente se cuenta con una única vía veredal y en contados casos (6 veredas) tiene más de una.

Las vías primarias (carreteras pavimentadas de dos o más carriles) son escasas en el área y fueron solo identificadas en los municipios de Santa Bárbara (Corregimiento Versalles y vereda Ojo de Agua) en Antioquia y en Manizales (Vereda Colombia Km 41) y en Neira (Vereda San Jose) en Caldas

Del total de las 73 vías de acceso identificadas en el AID, 12 se encuentran en pavimento, 59 en recebo y dos en pavimento y recebo, cuyo estado fue catalogado como regular en 28 vías (38,4%), como malo en 25 vías (34,2%) y como bueno en 20 casos (27,4%).

Respecto a los medios de transporte en el AID, 47 (68,1%) de las 70 unidades territoriales cuentan con servicio público; siendo la moto el principal medio de transporte empleado; otros medios de transporte utilizados en menor proporción,

¹³ Homologación de clasificación de vías según INVIAS y IGAC.

Clasificación vías IGAC	Clasificación INVIAS
Vía Tipo 1 Carretera pavimentada, dos o mas carriles	Vía Primaria
Vía Tipo 2 Carretera sin pavimentar, dos o más carriles	Vía Secundaria
Vía Tipo 3 Carretera pavimentada, vía angosta	Vía Primaria
Vía Tipo 4 Carretera sin pavimentar, transitable todo el tiempo	Vía Secundaria
Vía Tipo 5 Carretera, transitable en tiempo seco	Vía Secundaria
Vía Tipo 6 Carretera transitable en tiempo seco en vehículos de doble tracción y carreta	Vía Terciaria
Vía Tipo 7 Camino de herradura, sendero	Vía Terciaria

son el transporte a pie, el carro particular, la bicicleta y el traslado en caballo, asno o mula. Los casos más críticos por la carencia de otros medios de transporte se presentan en las veredas El Rodeo (Pácora) y La Romelia (Belalcázar) donde el 100% de la población se traslada a pie.

Habitualmente, las empresas de transporte presentan una frecuencia diaria y distinta regularidad en los horarios, que oscila entre cada treinta minutos y dos veces al día.

Ahora bien, el uso de vías y caminos existentes, que se dará por el proyecto será más intenso en la fase constructiva, resaltando que obedece a la actividad de Movilización y transporte de personal, materiales, quipos e insumos. Su uso no será por prolongados periodos y en función de su capacidad y características actuales se definirán los tipos de vehículos a emplear para tal fin.

Durante la operación del proyecto, su uso será solo para el ingreso a labores de mantenimiento, los cuales son poco frecuentes y de corta duración.

Con la anterior descripción, el riesgo por accidente de tránsito se valora con una amenaza frecuente (5 puntos) en operación y probable (4 Puntos) en construcción, con posibilidad de generar lesiones personales graves, daños ambientales insignificantes, pérdidas materiales leves y afectación a la imagen de la Empresa grave si la causa el Proyecto e insignificante si la causan factores exógenos.

En resumen, en construcción el riesgo por accidente de tránsito es crítico y en operación es tolerable, con una mayor valoración en caso de que sea causado por el Proyecto debido a la afectación de la imagen de le Empresa.

Las etapas constructivas en donde puede tener una mayor incidencia, son las de:05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos;07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres; en operación todas las actividades de mantenimiento.

9.7.2.9 Afectación a Cuerpos de Agua

La afectación a cuerpos de agua es un riesgo de tipo endógeno que se puede dar en la etapa de construcción del Proyecto, específicamente durante la movilización de materiales, insumos y equipos; y en menor medida por la disposición de materiales de excavación y sobrantes provenientes de sitios de torre, generando riesgo de afectación a cuerpos de agua principalmente por material particulado tipo sedimentos que puede caerse desde las volquetas del proyecto o lavarse por escorrentía desde sus sitios de disposición, en cuerpos de agua.

En el área de influencia del Proyecto, mediante la identificación de vías y caminos de acceso que cruzan drenajes se contabilizaron 597 cruces. De estos, 336 son en vías y caminos despavimentados con tan solo 27 puentes existentes.

Por los pequeños volúmenes de material pétreo a movilizar hacia la obra y a disponer como sobrantes, el riesgo es ocasional (3 puntos), con una afectación ambiental reversible o recuperable en el mediano – corto plazo (2 puntos) afectando principalmente la imagen empresarial por despliegue de información regional y local (2 puntos); que se traduce en una vulnerabilidad insignificante y un riesgo aceptable.

No se considera factible el daño ambiental por derrames de sustancias y/o residuos líquidos como grasas y aceites, a causa del proyecto, debido a su poca y localizada utilización.

No es de esperar que ocurra en operación debido a que no se realizarán actividades que requieran de la movilización de agentes contaminantes que pongan en riesgo la red de drenaje.

A manera de contextualización, se identificaron las siguientes cantidades de cruces vulnerables a este riesgo, por ser interceptadas por vías de acceso al proyecto (Ver Tabla 9.19). Los de mayor tamaño, en cuanto a caudal, son los que se listan en la Tabla 9.20.

Tabla 9.19 Drenajes interceptados con vías de acceso al Proyecto

Tipo de vía	# de cruces con drenajes	Puente, Pontón, Box o alcantarilla
Pavimentada	154	154
Sin Pavimentar	336	27
Caminos	40	0
Adecuar	67	0
Total	597	181

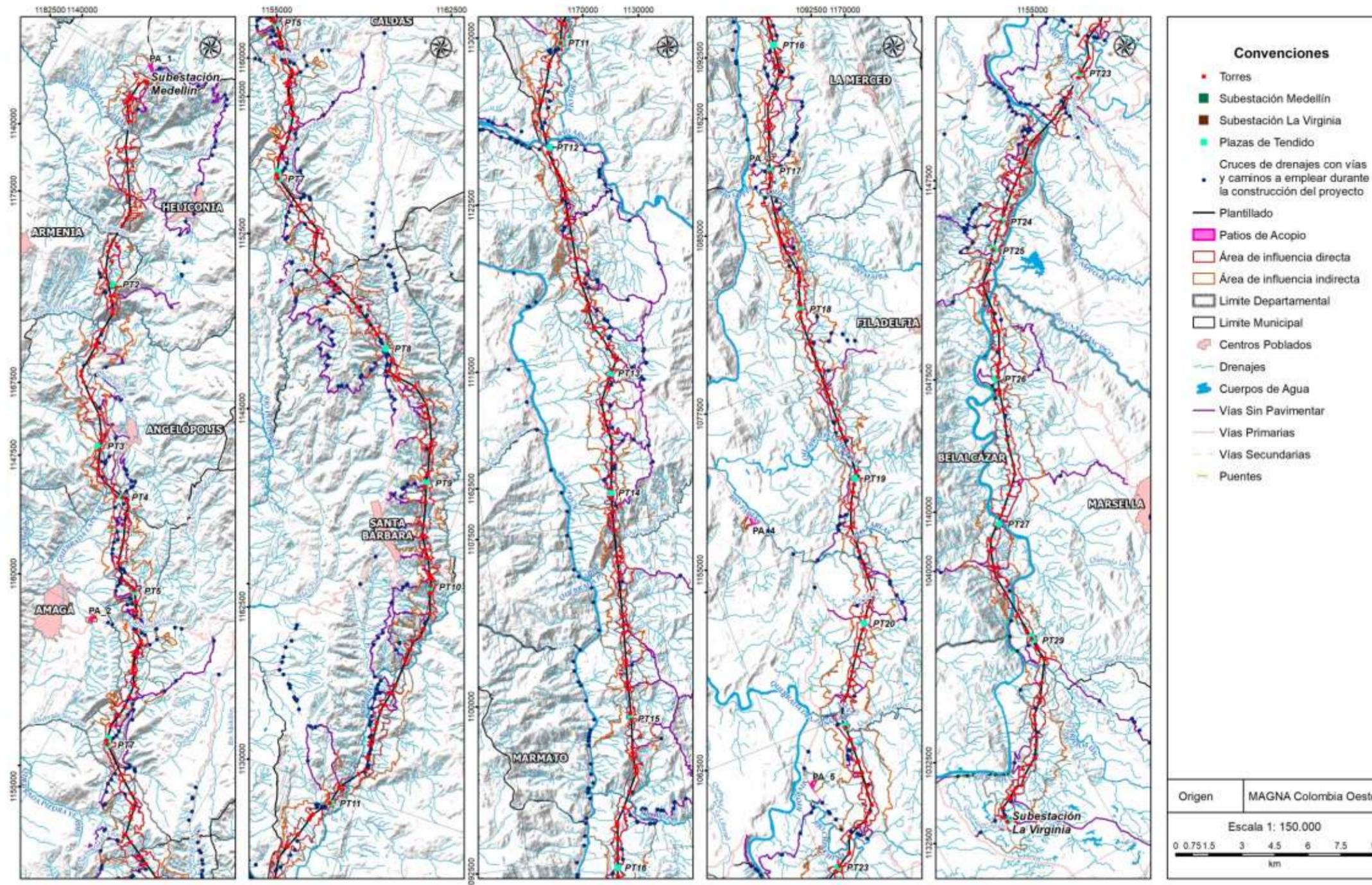
Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.

Tabla 9.20 Drenajes dobles y sencillos principales cruzados por vías y caminos de acceso al Proyecto

Tipo Drenaje	ID Drenaje	Nombre Geográfico Drenaje	Torres	Tipo de Vía	Patio	Puente ó Pontón
Doble	106	RÍO BUEY	Acceso T129 a T131	Sin Pavimentar	2	Puente
Doble	99	RÍO CAUCA	Acceso T138 a T181	Pavimentada	3	Puente
Sencillo	4158	Río Arquía	Acceso T138 a T181	Pavimentada	3	Puente
Doble	99	RÍO CAUCA	Acceso T144 a T181	Sin Pavimentar	3	Puente
Doble	92	RÍO POZO	Acceso T182 a T219	Sin Pavimentar	3	Puente
Doble	20	RÍO TAPIAS	Acceso T250	Sin Pavimentar	4	Puente
Sencillo	5819	Río Tapias	Acceso T258 a T267	Sin Pavimentar	4	Puente
Sencillo	5819	Río Tapias	Acceso T262 - T263	Sin Pavimentar	4	
Doble	99	RÍO CAUCA	Acceso T287 a T294	Sin Pavimentar	5	Puente
Doble	96	RÍO CHINCHINA	Acceso T287 a T294	Sin Pavimentar	5	Puente
Doble	99	RÍO CAUCA	Acceso T311 a T362	Pavimentada	6	Puente

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.

Las etapas constructivas en donde puede tener una mayor incidencia, son las de: 05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres y 13. Disposición de materiales de excavación y sobrantes.



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 9.16 Localización del Proyecto y sus vías de acceso con cruces de drenaje

9.7.2.10 Caída de Torres y Líneas de Transmisión

La caída de torres es un riesgo de carácter endógeno y que su origen puede deberse a errores de diseño, falla en los procesos constructivos y de fabricación de insumos y por acciones malintencionadas en contra del proyecto o sus operadores. Se considera como un riesgo endógeno de origen antrópico o natural que puede ocurrir en etapa constructiva y operativa. Cualquiera sea su origen, se considera que puede ocurrir de manera probable (una vez cada cinco años), con una vulnerabilidad leve para los criterios de pérdida material y de imagen empresarial en fase constructiva y grave para los mismos criterios en fase operativa, por generar mayores impactos durante la interrupción del servicio y pérdida de robustez del sistema de transmisión.

Si llegase a ocurrir en etapa constructiva se considera que las lesiones personales pueden llegar a ser graves, implicando posible incapacidad permanente y tratamiento médico y el daño ambiental es insignificante. Si ocurre en etapa operativa, las lesiones personales y daños ambientales serán insignificantes, ya que no tendrán agentes susceptibles de daño.

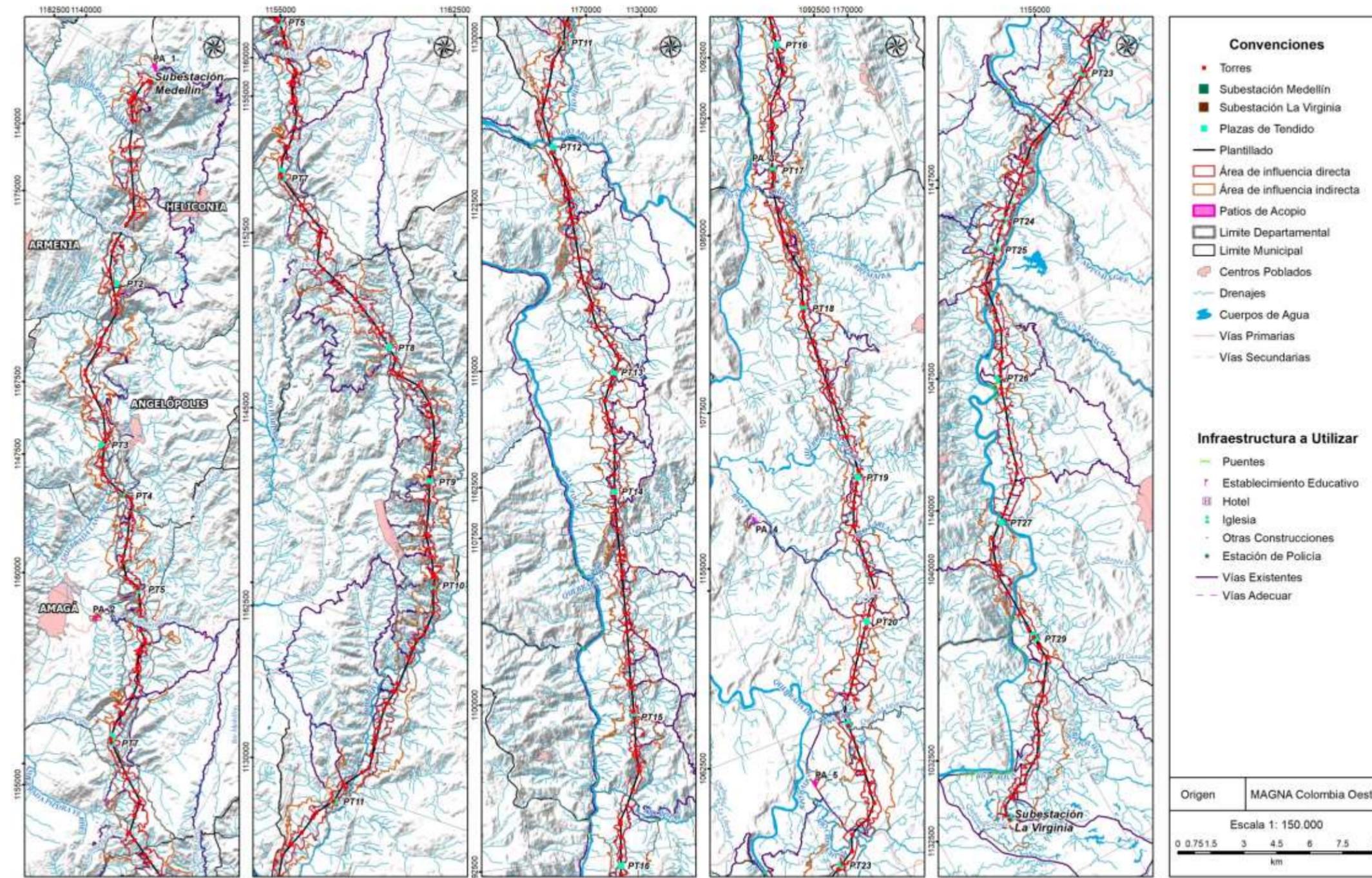
El riesgo asociado a la caída de torres será tolerable en cualquiera de las dos etapas (construcción y operación).

Las etapas constructivas en donde puede tener una mayor incidencia, son las de: 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres); 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda; 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre; 17. Pruebas y puesta en servicio; y durante la operación: en los mantenimientos en zonas de servidumbre, los mantenimientos preventivos y correctivos de obras de protección geotécnica y ambiental y en los mantenimientos electromecánicos.

9.7.2.11 Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros.

El riesgo ante el potencial daño a infraestructura vial, bienes públicos y terceros es de tipo endógeno asociado a las actividades constructivas y, en menor medida operativas, del Proyecto. Para evaluar este riesgo, el proyecto se ha subdividido en núcleos de ejecución relacionados a los patios de acopio como ejes centrales de movilización y desarrollo, de manera que se identifique la vulnerabilidad de manera objetiva.

En cuanto a la posibilidad de ocurrencia, se considera que en construcción puede ser una vez cada cinco años (probable 4 puntos), mientras que en la operativa se reducirá a una vez cada diez años (ocasional: 3 puntos).



Fuente: Consorcio MARTE – H MV, 2017

Figura 9.17 Localización del Proyecto e infraestructura existente en el área de influencia

Tabla 9.21 Infraestructura existente asociada a rutas de movilización por patio de acopio

Patio	Torres	Puentes	Est. Educativo	Hotel	Iglesia	Estación de Policía	Otras Construcciones	Vía Existente (km)	Vía A Adecuar (km)
PA-1	01 - 24	0	2	0	0	0	271	51,47	9,18
PA-2	25 - 137	2	4	0	0	0	1263	210,50	30,87
PA-3	138 - 249	22	1	1	0	1	257	220,39	25,49
PA-4	250 -267	2	0	0	0	0	61	26,35	5,68
PA-5	268 - 310	8	1	0	0	1	103	97,82	10,37
PA-6	311 - 362	15	1	1	2	1	246	148,37	14,27
Total general		49	9	2	2	3	2201	754,90	95,86

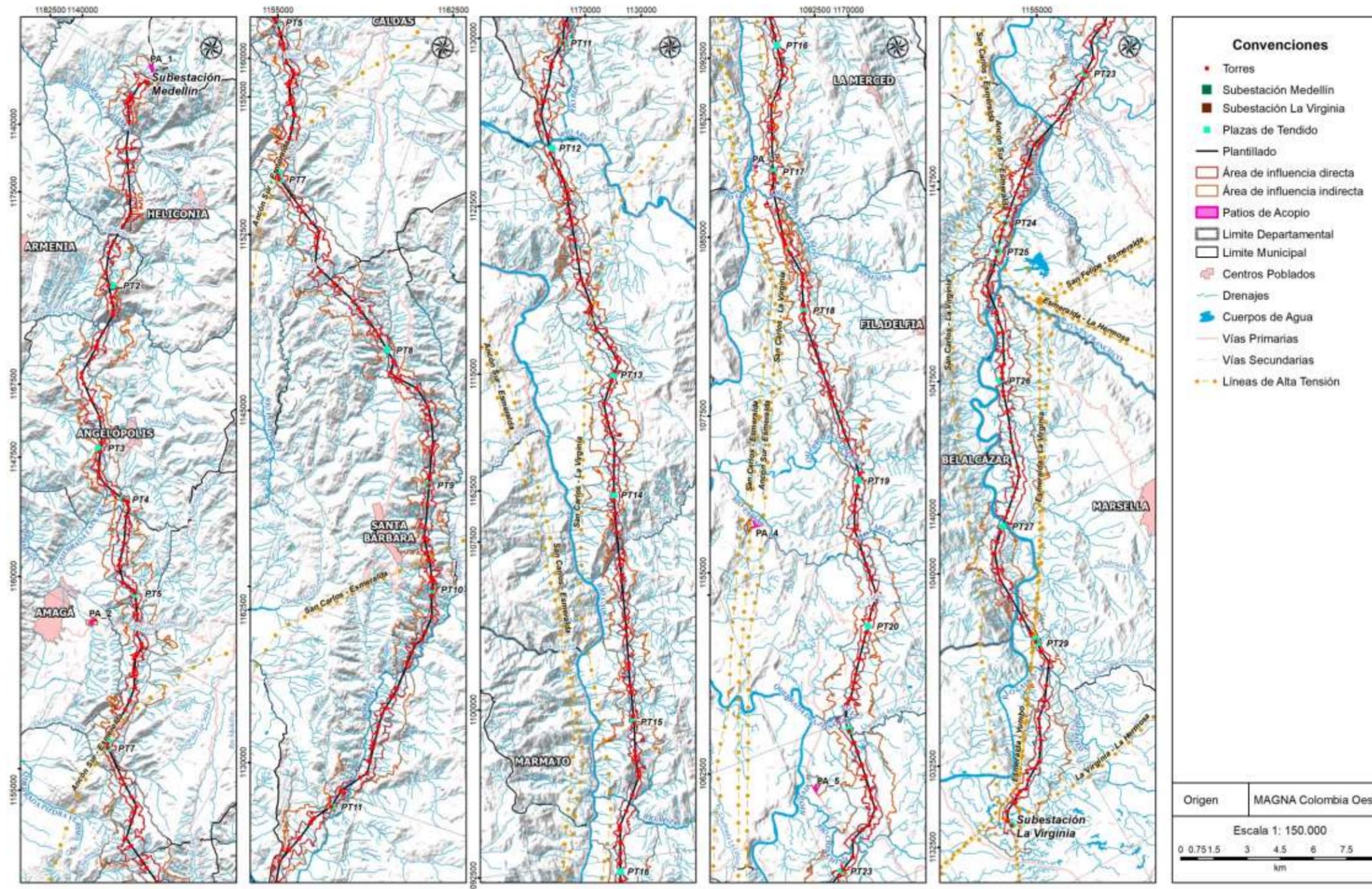
Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

La vulnerabilidad, en construcción y operación, se considera insignificante para las lesiones personales, el daño ambiental, las pérdidas materiales y la imagen empresarial, por lo que se obtiene como resultado un riesgo aceptable en cualquiera de las fases del Proyecto.

Las etapas constructivas en donde puede tener una mayor incidencia, son las de: 05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres; 08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre y 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda; en operación todas las actividades de mantenimiento.

9.7.2.12 Electrocuación

El riesgo de electrocuación, es de tipo endógeno y puede ocurrir por contacto del personal adscrito a las obras con algún tipo de descarga proveniente de la construcción u operación del Proyecto. Para contextualizar el riesgo, en la Figura 9.18, se muestra otros proyectos de alta tensión identificados en el área, y que pueden ser amenazas de electrocuación durante la construcción y operación (mantenimiento y desmantelamiento) del Proyecto. En la Tabla 9.22, se detalla el vano y las torres en el que se encuentra lo diez cruces del Proyecto con otras líneas de alta tensión.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 9.18 Localización del Proyecto y otras líneas de alta tensión

Tabla 9.22 Cruce del Proyecto con otras líneas de transmisión

Nombre de Línea Eléctrica	Tensión	Vano	Coordenadas MAGNA Origen Oeste	
			Este	Norte
Ancón Sur - Esmeralda	230	T070 - T071	1157363,01	1155390,47
San Carlos - Esmeralda	230	T110 - T111	1169362,47	1141364,03
San Carlos - La Virginia	500	T159 - T160	1168562,96	1116800,91
San Carlos - La Virginia	500	T215 - T216	1165464,61	1089681,26
San Carlos - La Virginia	500	T228 - T229	1163602,89	1083272,39
Ancón Sur - Esmeralda	230	T303 - T304	1148966,38	1052111,07
San Carlos - Esmeralda	230	T305 - T306	1148370,35	1051497,85
Esmeralda - Yumbo	230	T342 - T343	1140909,57	1035435,44
Esmeralda - La Virginia	230	T342 - T343	1140909,76	1035351,27
Esmeralda - La Virginia	230	T357 - T358	1136885,7	1029715,78

Fuente: Líneas de Alta Tensión SIAC, 2017.

Para este riesgo, se considera que la evento de ocurrencia es de probable (una vez en cinco años) en construcción y operación, el daño a personas puede llegar a ser catastrófico, al igual que la afectación para la imagen empresarial; mientras que el daño ambiental y las pérdidas materiales pueden ser insignificantes; convirtiéndolo en riesgo crítico.

Las etapas constructivas en donde puede tener una mayor incidencia, son las de: 12. Despeje de la servidumbre, 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 17. Pruebas y puesta en servicio; en operación todas las actividades de mantenimiento electromecánico.

9.7.2.13 Resultados

En las siguientes tablas se resumen los resultados del análisis de riesgo descrito anteriormente de manera independiente para las fases de construcción y operación del Proyecto (Ver Tabla 9.23 para Construcción y Tabla 9.24 para Operación), siguiendo la metodología descrita en el numeral 9.4.

Tabla 9.23 Evaluación de riesgos, Fase construcción

TIPO	ORÍGEN	EVENTO	ORIGEN	Vulnerabilidad				Vulnerabilidad Final	Amenaza	Riesgo (Línea 500 kV)		Riesgo (SE Medellín)	Actividad del Proyecto en que puede ocurrir con mayor incidencia
				Lesiones personales	Daño ambiental	Pérdidas materiales	Imagen						
EXÓGENOS	NATURAL	Inundación	Crecientes de los ríos.	1	1	1	1	1	1	1	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre
		Amenaza sísmica	Movimientos sísmicos.	1	2	2	1	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres) 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre
		Incendios	Incendios naturales. forestales	1	3	2	1	2	5	10	Riesgo Crítico	Riesgo Tolerable	08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre, 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres), 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre
		Fenómenos denudativos	Por desplazamientos de masa de tierra o rocas por una pendiente, en forma súbita o lenta.	1	1	1	1	1	5	5	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres y; 08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre, 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres), 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre
		Riesgo Biológico	Por picaduras o mordeduras de animales venenosos y/o ponzoñosos.	2	1	1	1	1	3	3	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres 08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre, 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres), 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre

TIPO	ORÍGEN	EVENTO	ORIGEN	Vulnerabilidad				Vulnerabilidad Final	Amenaza	Riesgo (Línea 500 kV)		Riesgo (SE Medellín)	Actividad del Proyecto en que puede ocurrir con mayor incidencia
				Lesiones personales	Daño ambiental	Pérdidas materiales	Imagen						
ANTRÓPICO		Descarga eléctrica atmosférica - Cerámico	Por tormentas eléctricas.	4	1	2	1	2	5	10	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	09. Desmonte en sitios de torre, 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres) 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda; 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre y 17. Pruebas y puesta en servicio
		Afectación del orden público	Atentados, amenazas terroristas, paros y/o protestas sociales.	1	1	3	3	2	5	10	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	02. Información a grupos de interés; 03. Negociación y constitución de servidumbre; 04. Contratación de mano de obra; 05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres); 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda; 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre y 17. Pruebas y puesta en servicio.
		Accidente de tránsito	Otros usuarios de vías y caminos a utilizar por el proyecto	3	1	2	1	2	5	10	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres
		Incendio	Originados por quemas no controladas y/o por pirómanos.	1	2	2	1	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Aceptable	08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre, 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres), 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre
ENDÓGENOS	INHERENTES AL PROYECTO	Incendio y/o explosión	Falla eléctrica, ignición de material inflamable.	1	1	2	2	1	2	2	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres y 13. Disposición de materiales de excavación y sobrantes.
			Sabotaje, explosión.	1	1	2	2	1	4	4	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	
		Afectación a cuerpos de agua	Derrames de sustancias / residuos líquidos. (Grasas, aceites, combustibles y/o productos químicos)	1	2	1	2	1	3	3	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres y 13. Disposición de materiales de excavación y sobrantes.
		Accidente de tránsito	Movilización de personal, materiales, insumos y equipos	3	1	2	3	2	5	10	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres
		Caída de torres o líneas de transmisión	Por fallas en los diseños o fundaciones	3	1	2	2	2	3	6	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres); 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda; 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre y 17. Pruebas y puesta en servicio.
			Fallas en el procedimiento de instalación de torres.										
Potencial de daño a infraestructura	Viales por la presencia y movilización de maquinaria y equipos.	1	1	1	1	1	4	3	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos;		

TIPO	ORÍGEN	EVENTO	ORIGEN	Vulnerabilidad				Vulnerabilidad Final	Amenaza	Riesgo (Línea 500 kV)		Riesgo (SE Medellín)	Actividad del Proyecto en que puede ocurrir con mayor incidencia
				Lesiones personales	Daño ambiental	Pérdidas materiales	Imagen						
		vial, bienes públicos o terceros.	Sabotaje por inconformidades por parte de la comunidad. Accionar de grupos al margen de la ley. Asalto y/o sustracción de equipos y/o materiales en el proyecto.									07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres; 08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre y 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda	
		Electrocución	Inexperiencia del personal, no utilización de equipos de protección personal EPP	4	1	1	4	3	4	12	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	12. Despeje de la servidumbre, 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 17. Pruebas y puesta en servicio; en operación todas las actividades de mantenimiento electromecánico

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Tabla 9.24 Evaluación de riesgos, Fase operación

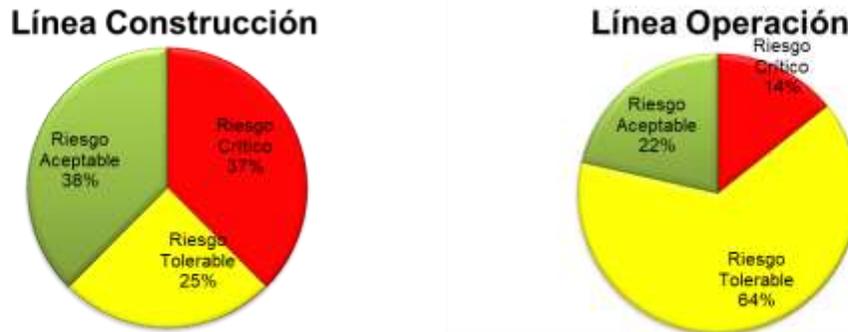
TIPO	ORÍGEN	EVENTO	ORIGEN	Vulnerabilidad				Vulnerabilidad Final	Amenaza	Riesgo (Línea 500 kV)		Riesgo (SE Medellín)	Actividad del Proyecto en que puede ocurrir con mayor incidencia
				Lesiones personales	Daño ambiental	Pérdidas materiales	Imagen						
EXÓGENOS	NATURAL	Amenaza sísmica	Movimientos sísmicos.	1	2	2	1	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Transporte de energía y los mantenimientos electromecánicos
		Incendios	Incendios forestales naturales.	1	3	2	1	2	5	10	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	Transporte de energía, los mantenimientos en zonas de servidumbre y los mantenimientos electromecánicos.
		Fenómenos denudativos	Por desplazamientos de masa de tierra o rocas por una pendiente, en forma súbita o lenta.	1	1	1	1	1	3	3	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Transporte de energía, los mantenimientos en zonas de servidumbre, los mantenimientos preventivos y correctivos de obras de protección geotécnica y ambiental y los mantenimientos electromecánicos
		Riesgo Biológico	Por picaduras o mordeduras de animales venenosos y/o ponzoñosos.	2	1	1	1	1	2	2	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Mantenimientos en zonas de servidumbre, los mantenimientos preventivos y correctivos de obras de protección geotécnica y ambiental y en los mantenimientos electromecánicos
		Descarga eléctrica atmosférica - Cerámico	Por tormentas eléctricas.	4	1	2	1	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Crítico	Mantenimientos en zonas de servidumbre, los mantenimientos preventivos y correctivos de obras de protección geotécnica y ambiental y en los mantenimientos electromecánicos.
	ANTRÓPICO	Afectación del orden público	Atentados, amenazas terroristas, paros y/o protestas sociales.	1	1	2	2	1	5	5	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Mantenimientos en zonas de servidumbre, los mantenimientos preventivos y correctivos de obras de protección geotécnica y ambiental y en los mantenimientos electromecánicos.

TIPO	ORÍGEN	EVENTO	ORIGEN	Vulnerabilidad				Vulnerabilidad Final	Amenaza	Riesgo (Línea 500 kV)		Riesgo (SE Medellín)	Actividad del Proyecto en que puede ocurrir con mayor incidencia
				Lesiones personales	Daño ambiental	Pérdidas materiales	Imagen						
		Accidente de tránsito	Otros usuarios de vías y caminos a utilizar por el proyecto	3	1	2	1	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Actividades de mantenimiento
		Incendio	Originados por quemas no controladas y/o por pirómanos.	1	3	2	1	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Aceptable	Transporte de energía
ENDÓGENOS	INHERENTES AL PROYECTO	Incendio y/o explosión	Falla eléctrica, ignición de material inflamable.	1	2	2	3	2	3	6	Riesgo Tolerable	Riesgo Crítico	Actividades de mantenimiento y transporte y regulación de energía
			Sabotaje, explosión.	1	2	3	3	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Crítico	
		Accidente de tránsito	Movilización de personal, materiales, insumos y equipos	3	1	2	3	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Actividades de mantenimiento
		Caída de torres o líneas de transmisión	Por fallas en los diseños o fundaciones	3	1	3	3	2	3	6	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Mantenimientos en zonas de servidumbre, los mantenimientos preventivos y correctivos de obras de protección geotécnica y ambiental y en los mantenimientos electromecánicos
			Fallas en el procedimiento de instalación de torres.										
			Atentados a la infraestructura.										
		Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros.	Sabotaje por inconformidades por parte de la comunidad.					0	3	3	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Actividades de mantenimiento
Accionar de grupos al margen de la ley. Asalto y/o sustracción de equipos y/o materiales en el proyecto.													
Electrocución	Inexperiencia del personal, no utilización de equipos de protección personal EPP	4	1	1	4	3	4	12	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	Actividades de mantenimiento electromecánico		

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Los riesgos fueron jerarquizados según su mayor o menor criticidad para la línea de 500kV, en construcción y operación. Encontrando que para el Proyecto en construcción se identificaron 16 riesgos y para la operación 14 riesgos, debiéndose la diferencia de dos a los relacionados con inundación y afectación a cuerpos de agua, que no se esperan en la fase operativa (Ver Tabla 9.25).

Los 16 riesgos en construcción se distribuyen en los tres niveles de riesgo uniformemente y son primordialmente aceptables (38%). En la operación los riesgos son principalmente tolerables (64%) en la línea. (Ver Figura 9.19)



Fuente: Consorcio MARTE –HVM, 2018

Figura 9.19 Distribución del riesgo por etapa del Proyecto

El riesgo de electrocución es crítico en todos los escenarios, al igual que la descarga eléctrica y el incendio, aunque sean generados por amenaza natural, antrópica, fallas eléctricas y sabotaje. También son riesgos críticos, pero solo en construcción, la afectación de orden público y los accidentes de tránsito, ya que debido a su probabilidad de ocurrencia y menor incidencia en la operación se reducen a riesgo tolerable.

Por las condiciones del área los fenómenos denotativos generan un riesgo tolerable durante la construcción que se verá reducido en operación a riesgo aceptable, debidas las medidas y obras para mejoramiento del suelo y la menor presencia de personal operativo. Otros riesgos, como el biológico y el daño de infraestructura serán aceptables en todas las fases el proyecto (ver a continuación Tabla 9.25).

Tabla 9.25 Jerarquización del riesgo en construcción y operación

TIPO	ORÍGEN	EVENTO: Debido a	CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
			Riesgo (Línea 500 kV)	Riesgo (SE Medellín)	Riesgo (Línea 500 kV)	Riesgo (SE Medellín)
ENDÓGENOS	PROYECTO	Electrocución: Inexperiencia del personal, no utilización de equipos de protección personal EPP	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico
EXÓGENOS	NATURAL	Incendios	Riesgo Crítico	Riesgo Tolerable	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico
		Descarga eléctrica atmosférica - Cerámico: Por tormentas eléctricas.	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	Riesgo Tolerable	Riesgo Crítico
	ANTRÓPICO	Afectación del orden público: Atentados, amenazas terroristas, paros y/o protestas sociales.	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable
		Accidente de tránsito Otros usuarios de vías y caminos a utilizar por el proyecto.	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable
ENDÓGENOS	PROYECTO	Accidente de tránsito Movilización de personal, materiales, insumos y equipos	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable
		Incendio y/o explosión: Sabotaje	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Crítico
		Incendio y/o explosión: Falla eléctrica o ignición de material inflamable	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Crítico
EXÓGENOS	NATURAL	Fenómenos denudativos: Por desplazamientos de masa de tierra o rocas por una pendiente, en forma súbita o lenta	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable
		Amenaza sísmica: Movimientos sísmicos.	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable
ENDÓGENOS	PROYECTO	Caída de torres o líneas de transmisión: Por fallas en los diseños o fundaciones, Fallas en el procedimiento de instalación de torres, Atentados a la infraestructura.	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable
EXÓGENOS	ANTRÓPICO	Incendio: Originados por quemas no controladas y/o por pirómanos.	Riesgo Tolerable	Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Aceptable
	NATURAL	Inundación: Por crecientes de drenajes	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	N/A	N/A
		Riesgo Biológico: Por picaduras o mordeduras de animales venenosos y/o	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable

TIPO	ORÍGEN	EVENTO: Debido a	CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
			Riesgo (Línea 500 kV)	Riesgo (SE Medellín)	Riesgo (Línea 500 kV)	Riesgo (SE Medellín)
		ponzoñosos.				
ENDÓGENOS	PROYECTO	Afectación a cuerpos de agua: Derrames de materiales o insumos de la construcción.	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	N/A	N/A
		Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros: por Sabotaje por inconformidades de la comunidad, por Accionar de grupos al margen de la ley o por Asalto y/o sustracción de equipos y/o materiales en las torres.	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

9.8 PLAN DE CONTINGENCIA

El alcance previsto para el desarrollo y ejecución del Plan de Contingencia, incluye la organización y los procedimientos, que conforman el Plan estratégico, el Plan operativo y el Plan Informativo, respectivamente.

El Plan de Contingencias se aplica durante la construcción y operación del Proyecto. En la Tabla 9.6 se presentan las actividades de construcción y operación para la ejecución del Proyecto.

Las directrices fundamentales de este plan se resumen en:

- Para la(s) empresa(s) constructora(s) debe primar la seguridad y la vida de las personas que de una u otra forma estén vinculadas con el proyecto.
- El Plan es de obligatorio cumplimiento para todas las personas que laboren en forma permanente u ocasional en el proyecto.
- Su ejecución depende de la estructura organizacional de la empresa constructora para la atención de emergencias, y se deben asignar funciones específicas a los grupos de control y generales para todo el personal participante en el proyecto. La estructura organizacional del (los) contratista(s) deberá estar compuesta básicamente por:



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017.

Figura 9.20 Estructura organización básica de contratistas

- Es indispensable que la(s) empresa(s) constructora(s) cuente(n) con una incuestionable experiencia operativa en el tema de contingencias, así como unos principios mínimos, a saber:
 - o Prevención de accidentes constructivos mediante una adecuada planeación de acciones y actividades estratégicas.
 - o Las acciones del Plan de Contingencia deben concentrarse en prevenir el posible impacto sobre las personas, los bienes, las áreas físicas ambientalmente vulnerables, minimizando los trastornos que puedan sufrir por las actividades de construcción con acciones apropiadas de respuesta y lineamientos para la recuperación del medio ambiente o de la infraestructura social afectada.

- Las comunidades deben conocer sus responsabilidades como integrantes del Plan de Contingencia local, a través del Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres, para lo cual se debe realizar una divulgación del Plan de Contingencia a nivel local.
- El Plan de Contingencia debe apoyarse en recursos humanos previamente asignados, preparados para intervenir en cualquier momento y para utilizar debidamente el equipo.
- Es necesario realizar ejercicios o simulacros para entrenar al personal en todas las técnicas de prevención, control y recuperación de eventos de amenazas que se puedan generar, y disponer de los medios necesarios para asegurar la eficacia de la respuesta.
- La prevención de los accidentes constructivos se logra mediante una adecuada planeación de acciones y actividades estratégicas.

9.8.1 Objetivo del Plan de Contingencia

- Evitar y minimizar el daño a personas de la comunidad cercana y vinculada al proyecto, por las acciones constructivas y operativas del Proyecto.
- Minimizar las pérdidas en instalaciones e infraestructura, así como los daños y efectos adversos al ambiente y a las comunidades de su área de influencia.
- Minimizar los costos y reclamos derivados de la responsabilidad civil por los accidentes y sus efectos.
- Actuar rápida y eficientemente ante la ocurrencia de un desastre que altere las condiciones normales del área de influencia de las alternativas.
- Diseñar los programas que permitan atender los eventos identificados.
- Constituir los grupos que se encargarán de la prevención y atención del evento.
- Identificar y contactar las organizaciones que podrán participar en el manejo de un desastre.
- Garantizar la integridad de las estructuras del Proyecto Refuerzo Suroccidental a 500KV, Medellín – La Virginia.

9.8.2 Definiciones

- Brigadistas de atención de emergencia Trabajador(es) que ha(n) sido capacitado(s) y entrenado(s) para identificar, prevenir y controlar situaciones de emergencia que puedan presentarse y a la(s) que se le(s) han asignado materiales para realizar una función específica frente a los posibles eventos.
- Emergencia Estado o Situación de perturbación parcial o total de un sistema, por la ocurrencia de un evento y cuya magnitud puede poner en peligro la estabilidad del mismo, y que puede generar riesgo de lesión grave o fatalidad, destrucción de equipos, instalaciones locativas y que requiere una reacción inmediata y superior a la establecida, lo que lleve a modificar temporalmente la actividad o el cese de la misma.
- Emergencia ambiental Una emergencia ambiental es una amenaza súbita a la salud pública o al bienestar del medio ambiente, debido a la liberación (actual o

potencial) de cantidades importantes o de alto impacto; por ejemplo de aceite o gasolina en agua o suelo, emisiones nocivas o tóxicas en agua, en aire, o en tierra. Estas emergencias pueden suceder por accidentes de transporte, por incidentes en fábricas u obras civiles que emplean o fabrican sustancias químicas, o como resultado de un desastre natural o la acción del ser humano.

- Punto de encuentro Sitio calificado e identificado como “área segura” que puede albergar temporalmente las personas que se encuentren en situación de riesgo durante una Emergencia.
- Personal asistencial Todo aquel personal idóneo y capacitado por ente certificado o institución educativa con experticia en atención pre hospitalaria, auxiliar de enfermería, médico y rescatista
- Ruta de evacuación Área de desplazamiento seguro o de riesgo menor, que se utiliza para evacuar las personas hacia un punto de encuentro.
- Líder de brigada Persona responsable de realizar la primera atención de la emergencia en cada frente de trabajo.
- Coordinador de emergencia Persona responsable de aunar esfuerzos e integrar conocimientos y aptitudes de cada uno de los líderes de emergencia definidos por el Proyecto
- Triage Clasificación y codificación de una emergencia que determina la gravedad del estado de una persona.

9.8.3 Distribución del Plan de Contingencia

El Plan de Contingencia deberá ser controlado y distribuido por la dirección general de la empresa constructora y/o contratista, quién llevará registro de las personas y dependencias a las cuales se les ha entregado el documento. Todo el personal que labore con el ejecutor y con la empresa debe conocer el Plan, recibir inducción sobre los procedimientos, responsabilidades y puntos de encuentro en el evento de una emergencia.

Las comunidades deben conocer sus responsabilidades como integrantes del Plan de Contingencia local, a través del Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de cada municipio, para lo cual se debe realizar una divulgación del Plan de Contingencia a nivel local.

9.8.4 Cobertura geográfica y Social

A nivel social el plan de contingencia se centra en la población ubicada en el área de influencia directa del medio socioeconómica (veredas) y al personal vinculado al Proyecto; ante la posibilidad de que una emergencia puede no solo afectar a los trabajadores. A continuación en la Tabla 9.26 se listan las entidades de salud que pueden dar respuesta ante una eventualidad en el periodo de construcción y operación del Proyecto Medellín – La Virginia, proporcionando información acerca de los tiempos medios de traslado desde la vereda.

La cobertura de este Plan de Contingencia se enfatiza en toda el área de intervención directa del Proyecto, es decir los sitios de torre y la franja de servidumbre. Durante la etapa constructiva, esta cobertura cobijará también los sitios de uso temporal como patios de tendido, patios de acopio y vías y caminos de

accesos empleados (vías secundarias y terciarias), lo que implica involucrar socialmente a las veredas que son interceptadas con el trazado de la línea y sus accesos, como se mencionó anteriormente.

Tabla 9.26 Entidades de respuesta ante eventos de emergencia

Depto.	Municipio	Corregimiento / Vereda	Puesto de salud		Lugar a donde acude	Distancia	
			Si	No			
Antioquia	Heliconia	La Pradera		X	Hospital San Rafael (Heliconia)	60 minutos	
		Alto del Corral		X		60 minutos	
		La Hondura		X		50 minutos	
		Guamal		X		60 minutos	
	Armenia	Palo Blanco		X	Hospital San Martin de Porres (Armenia)	30 minutos	
Antioquia	Angelópolis	Angelópolis		X	Hospital la Misericordia (Angelópolis)	60 minutos	
		La Cascajala		X		90 minutos	
		Cienaguita		X		30 minutos	
		San Isidro		X		60 minutos	
		Santa Rita		X		15 minutos	
		Santa Bárbara		X		20 minutos	
		La Clara		X		30 minutos	
		La Estación		X		30 minutos	
Antioquia	Angelópolis	La Estación		X	Hospital San Vicente de Paul (Caldas)	15 minutos	
		La Clarita		X		10 minutos	
	Amagá	Minas	X		Puesto de Salud Minas	25 minutos	
		Nicanor Restrepo		X	Hospital San Vicente de Paul (Caldas)	15 minutos	
	Piedecuesta		X	20 minutos			
	Caldas	Salinas		X		20 minutos	
		La Maní del Cardal		X		30 minutos	
	Caldas	Sinifaná		X	Hospital Santa Lucia (Fredonia)	60 minutos	
		Alto de los Fernández		X		40 minutos	
	Fredonia	Piedra Verde	X			30 minutos	
		La Quiebra		X		Hospital Santa Maria (Santa Bárbara)	80 minutos
	Santa Bárbara	La Arcadia		X	Centro de Salud Versalles		5 minutos
		Versalles	X		Hospital Santa Maria (Santa Bárbara)		40 minutos
		Pitayó		X			30 minutos
		Quiebra del Barro		X			20 minutos
		Ojo de Agua		X			45 minutos
		La Tablaza		X			30 minutos
		San Isidro Parte Baja		X			20 minutos
		Palo Coposo		X			20 minutos
		Aguacatal		X			5 minutos
Los Charcos			X	20 minutos			
Paso de la Palma			X	10 minutos			
San José			X	10 minutos			
Camino a la Planta			X				

Depto.	Municipio	Corregimiento / Vereda	Puesto de salud		Lugar a donde acude	Distancia		
			Si	No				
		San Miguelito		X	Puesto de Salud Vereda Chagualal	50 minutos		
		Primavera		X		10 minutos		
		Loma de Don Santos		X		30 minutos		
		El Buey		X		60 minutos		
	Abejorral	Morrogordo		X		60 minutos		
		La Primavera		X		40 minutos		
		La Llanada		X		Hospital San Juan de Dios Puesto de Salud Chaqualal	60 minutos	
	Caldas	Aguadas	Bocas			X	Puesto de Salud de Arma	120 minutos
			Alto del Espinal			X		180 minutos
Estación Aguadas				X	Hospital San José	S.I		
Aguadas		La Maria		X		S.I		
		El Guamo		X		S.I		
Pácora		Estación Pácora		X	Hospital San Lorenzo (Supía)	S.I		
		La Loma- Cerro Grande		X	Puesto de salud San Bartolomé (Cto San Bartolomé)	10 minutos		
		El Rodeo		X		10 minutos		
		Estación Salamina		X	Hospital Santa Teresita	S.I		
La Merced		El Tambor		X	Hospital la Merced	30 minutos		
		La Soledad		X		60 minutos		
Filaldefia		La Palma		X	Hospital San Bernardo (Filadelfia)	15 minutos		
		La Mediacion		X		60 minutos		
		La India		X		Puesto de Salud Cto San Luis	90 minutos	
		Neira	El Cholo		X	Hospital San Jose (Neira)	30 minutos	
El Rio				X	45 minutos			
Cuba				X	90 minutos			
San Jose				X	Hospital de Caldas (Manizales)		40 minutos	
Manizales		Colombia Km 41	X		Puesto de salud Asbosalud (Cto Colombia)	5 minutos		
Palestina		Santagueda		X	Hospital Santa Ana (Palestina)	30 minutos		
Risaralda		Altos de Arauca		X	Hospital Dptal San Rafael de Risaralda	90 minutos		
	Montecristo		X	90 minutos				
Belalcázar	La Romelia		X	Hospital San Jose de Belalcázar	180 minutos			
	Conventos		X		40 minutos			
	La Paloma		X		20 minutos			
	El Bosque		X		30 minutos			
	San Narcizo		X		40 minutos			
	La Miranda		X		Hospital San Jose de Marsella	50 minutos		
Risaralda	Marsella	Beltrán		X		50 minutos		
		Estación Pereira		X		40 minutos		

Depto.	Municipio	Corregimiento / Vereda	Puesto de salud		Lugar a donde acude	Distancia
			Si	No		
	Pereira	La Paz		X	Puesto de salud Caimalito / ESE Salud Pereira – Nivel I	S.I

Fuente: Consorcio Marte – HMV, 2016. Encuestas veredales

9.8.5 Revisión y actualización del plan de contingencia

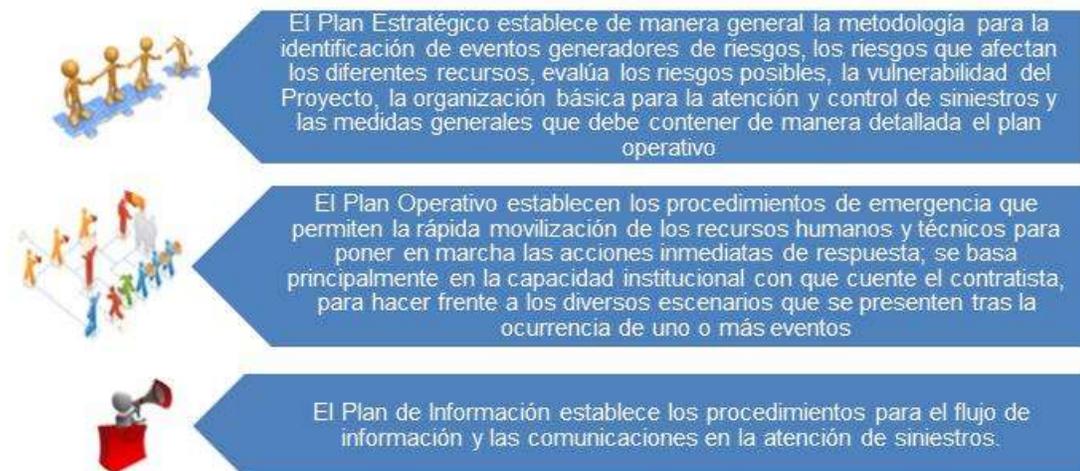
Periódicamente, la dirección general de la empresa y/o cualquiera de sus contratistas, someterá el Plan a consideración de las demás dependencias para obtener las observaciones y comentarios, recopilando y analizando la información con el fin de que sea tenida en cuenta durante la revisión, redacción y edición de las actualizaciones del Plan, que se deben realizar cada año (1 año).

Además, el plan deberá ser revisado y ajustado cada vez que ocurra uno de los siguientes eventos:

- Ocurrencia de alguna emergencia.
- Cambios en la organización administrativa del municipio que afecten la estructura de ejecución de los planes de contingencia y las responsabilidades establecidas.
- Cambios en la infraestructura operativa del contratista.
- Cambios en la infraestructura de servicios y apoyo.
- Cambios en la legislación que afecten el plan

9.8.6 Estructura del Plan de Contingencia

El plan de contingencia está conformado por tres apartes, a saber: un plan estratégico, un plan operativo y un plan de información. Los planes incluyen las acciones de prevención, atención y control ante las amenazas identificadas, estableciendo de manera clara y precisa, los protocolos de actuación y el flujo de información y las comunicaciones requeridas para la atención de los eventos indeseados y el control de los riesgos resultantes en la construcción y operación del Proyecto.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, adaptado de EIA Conexión Subestación Porce III a LT 500 kV San Carlos Cerromatoso. Documento No CO-UP07-DILT-00-I-009 (Rev 3). ISA. 2009

Figura 9.21 Estructura del Plan de Contingencia

9.8.7 Organización y asignación de responsabilidades

Bajo el concepto de que el Plan de Contingencia pretende concientizar y educar a los trabajadores que van a participar en la construcción y operación del Proyecto, con el fin de informarlos sobre los posibles riesgos que se pueden generar, ofreciéndoles a la vez, medidas preventivas y de acción que puedan poner en práctica en caso de un evento desafortunado; es preciso crear el “Comité de Atención de Emergencias” tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación del Proyecto, el cual tendrá la función de formular las políticas y pautas que abarquen en su totalidad la implementación de la atención de emergencias en el Proyecto, en conjunto con la implementación del Plan de Manejo Ambiental y los programas de HSQE.

El comité estará conformado por un grupo de trabajadores organizados, entrenados y equipados para cumplir las siguientes funciones:

- Identificar, actualizar, conocer y difundir las condiciones de riesgo que puedan generar emergencias.
- Desarrollar acciones de prevención de las mismas.
- Preparar la forma como se deberá actuar en caso de emergencia.
- Diseñar las medidas para mitigar los efectos de la emergencia.

El comité de emergencias estará bajo la guía un coordinador que se reporte a un nivel jerárquico lo suficientemente alto para garantizar la efectividad de su acción y con suficiente libertad organizacional para decidir e implementar acciones. Esta persona recibirá por parte del contratista todo el apoyo y los recursos que sean necesarios para el cabal cumplimiento de sus funciones.

Dentro del aspecto organizacional, se establecerá la responsabilidad en el procesamiento de la información sobre contingencias, así como la información necesaria para la atención de siniestros. Se debe poseer toda la información pertinente al área de contingencias, esto es, mapas, planos y gráficos de localización y mapas de riesgos, inventario de equipos, listados de proveedores y contratistas especializados, contacto con autoridades y comunidades.

El coordinador de emergencias, se apoyara en brigadas de emergencia según especialidad (incendios, primeros auxilios, rescate) que serán conformadas por un líder y un grupo de apoyo (ver Estrategia de Prevención 5 - Conformación de brigadas de emergencias - Figura 9.22)

El **Comité de emergencias** deberá trabajar paralelamente con los responsables del programa de salud ocupacional y seguridad industrial (HSQE), como el encargado de coordinar y dirigir todo lo relacionado con la atención de una emergencia, la comunicación y relación con las entidades públicas y privadas que tengan que participar directa o indirectamente en la coordinación interinstitucional del plan de contingencia; y estará capacitado para:

- a) Identificar las condiciones de riesgo que se pueden presentar en el proyecto.

- b) Diseñar las acciones de prevención y control de las mismas, así como estructurar el mecanismo de atención de una emergencia.
- c) Diseñar las medidas para mitigar los efectos de la emergencia.

Este Comité deberá asegurar que todas las personas vinculadas con la construcción y operación del proyecto, sean entrenadas en la forma como se deben ejecutar las actividades y a qué riesgos se verán expuestos; además verificará que todos los trabajadores conozcan el programa de seguridad industrial y salud ocupacional, el plan de contingencia, y que tengan capacitación sobre la forma de actuar ante los eventos que se pueden surgir durante la construcción y operación del proyecto.

Las funciones de este comité son:

Antes de la emergencia

- Recibir capacitación y entrenamiento sobre la atención de una emergencia.
- Garantizar la disponibilidad de los recursos económicos, administrativos, técnicos y logísticos necesarios para la implementación, mantenimiento y puesta en práctica del Plan de Contingencia.
- Conocer el área de influencia del proyecto, para identificar las áreas más seguras y las más vulnerables.
- Establecer y mantener contactos con entidades que pueden prestar apoyo para la prevención y atención de contingencias.
- Coordinar la realización de los simulacros, asegurándose de la participación de todos los niveles de la organización.

Durante la emergencia

- Conocer el tipo de emergencia que se está presentando y sitio donde ocurrió.
- Apoyar al Coordinador encargado de atender la emergencia.
- Garantizar que se cumplan los procedimientos de atención de la contingencia
- Informar al personal directivo de la obra, sobre el desarrollo de la emergencia.

Después de la emergencia

- Evaluar las actividades ejecutadas para la atención de la emergencia, identificando sus fortalezas y debilidades, lo cual servirá para ajustar los programas de atención del plan de contingencia.
- Investigar las causas de la emergencia para diseñar e implementar las medidas para evitar que vuelva a ocurrir un evento similar.

Se recomienda que el coordinador de emergencia sea el profesional encargado del Sistema de gestión en seguridad y salud laboral (HSQE) para la etapa de construcción y operación. La persona deberá tener matrícula o licencia en salud ocupacional y cumplir con los requisitos de ley, como lo establece la Resolución 4502 de 2012.

Los residentes o encargados de cada uno de los frentes de obra, en la etapa de construcción, dependiendo de cómo se organice el constructor.

Las Brigadas, que dependen del líder de brigada, y del coordinador de emergencias, son grupos internos de respuesta inmediata en caso de una emergencia, conformadas por personal vinculado a la construcción u operación del proyecto. Las brigadas deben ser de Evacuación, Primeros Auxilios e Incendios. Estos grupos deberán contar con su respectivo sistema de comunicaciones, de monitoreo y alarma, enmarcados dentro de un programa de educación y divulgación y el Plan de Contingencia.

9.8.8 Definición de niveles de respuesta

Los niveles de vulnerabilidad descritos en el numeral 9.7.2, permiten definir el grado de detalle al cual hay que planificar la atención y control de los eventos conducentes a riesgos relevantes. Los grados de planeación determinan el grado de detalle en la planeación de la respuesta ante los riesgos, de la siguiente manera:

- Contingencia 1 o Sin necesidad de plan de acción: El proyecto no es vulnerable debido a que la organización normal, los criterios de diseño, los procedimientos de construcción, hacen que el proyecto no sea susceptible a estos eventos y las consecuencias son fácilmente controlables. Corresponde al nivel de vulnerabilidad muy bajo.
- Contingencia 2 o Plan General: Para los niveles de vulnerabilidad baja y media, las medidas de prevención y control estarán determinadas por la aplicación del Programa de Seguridad Industrial, el Plan de Manejo Ambiental y el Plan de Contingencia. Sin embargo, los eventos y el nivel de vulnerabilidad, no requieren acciones especiales de respuesta.
- Contingencia 3 o Plan detallado: Para los niveles de vulnerabilidad alta y muy alta, se requiere un nivel especial de respuesta a las emergencias, por lo que las medidas de control estarán determinadas por la aplicación del Plan de Contingencia.

9.9 PLAN ESTRATEGICO

A continuación se presenta el plan estratégico del Proyecto Medellín – La Virginia.

9.9.1 Objetivos

Generar una herramienta con las estrategias de prevención, mitigación, control y respuesta a posibles contingencias generadas en la construcción y operación del proyecto; incentivando la participación tanto del personal que ejecutará las obras

como de la comunidad, en las actividades de prevención y atención de emergencias¹⁴.

Se plantean estrategias con el fin de alcanzar objetivos como:

- Evitar el nivel de afectación sobre la población y sus actividades.
- Proteger el medio ambiente
- Atender las quejas y reclamos que ocasione la emergencia.
- Minimizar los costos ambientales, urbanísticos y financieros producidos por la emergencia.
- Disponer de un sistema de alerta para advertir de la inminencia de las amenazas.
- Optimizar el uso de los recursos disponibles de las entidades de apoyo,
- Capacitar a los trabajadores y habitantes del área que sean vulnerables a la emergencia.

9.9.2 Alcance

Planificar las acciones preventivas y de atención de emergencias ante la eventualidad de un suceso, comprendiendo medidas de carácter preventivo, estructural y curativo.

9.9.3 Responsables

El desarrollo de las actividades estará a cargo del personal del Proyecto por parte de la Empresa de Energía de Bogotá y de sus contratistas de obra en cada una de sus fases. El nivel jerárquico y de manejo de amenaza será el descrito en el numeral 9.8.7 Organización y asignación de responsabilidades.

Todo el personal de obra y operación, deberá:

- Ser calificado para los trabajos asignados,
- Seguir los procedimientos técnicos y operativos fijados y usar los EPP.
- Asistir a capacitaciones y preparación a los trabajadores acerca del riesgo que representa la labor que desempeñan.
- Conocer el sentido y señalización de las rutas de evacuación y puntos de reunión para las diferentes áreas o frentes de trabajo.
- Realizar inspecciones antes de iniciar actividades con el fin de verificar que no se evidencien obstáculos y que las herramientas a utilizar en caso de emergencia se encuentren en buen estado.

Además del personal del Proyecto, el Plan de Contingencia debe contar con el apoyo del Comité Regional para la Prevención y Atención de Emergencias y Desastres (CREPAD) en Antioquia, Caldas y Risaralda y el Local (CLOAPAD) a nivel de entes municipales en el AID, de manera que en caso de presentarse una contingencia, pueda llevarse a cabo una intervención adecuada que disminuya los efectos de la misma sobre la comunidad del área de influencia.

¹⁴Se entiende por **emergencia**, toda situación imprevista que por sus características y falta de control, pone o puede poner en riesgo la integridad física de los trabajadores, las instalaciones y/o elementos de las mismas.

9.9.4 Estrategias

Las estrategias se dividen en prevención y atención de emergencias.

Estrategias de prevención: Hacen parte de un sistema integrado, ordenado, eficiente y descentralizado con participación de las autoridades y población en general (trabajadores y comunidad aledaña), eliminando o reduciendo las pérdidas de vidas, bienes materiales y ambientales, y por ende el impacto socioeconómico, de manera anticipada a la ocurrencia de un evento de riesgo.

Por lo cual se enuncia un conjunto de medidas o estrategias diseñadas para eliminar o reducir los efectos de los peligros de todo tipo que pueden producir desastres, estas estrategias son:

9.9.4.1 Prevención 1 - Implementación de Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Implementación Análisis de Trabajo Seguro
TIPO:	Prevención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar los riesgos asociados a cada actividad del Proyecto ○ Planificación segura del trabajo ○ Minimización de ocurrencia eventos de riesgo por actividades inherentes al Proyecto ○ Estandarizar un formato sencillo de fácil diligenciamiento , control y distribución 	
DESCRIPCIÓN	
Antes de iniciar cualquier actividad requerida para la construcción y operación del Proyecto en un área específica, se deberá realizar un Análisis de Trabajo Seguro (ATS), donde se analicen los posibles riesgos de afectación al personal que esté involucrada en la ejecución de la obra y a la comunidad vecina vulnerable ante una emergencia; considerando el potencial impacto que se tendrá en el medio ambiente, en pérdidas económicas y en la imagen empresarial, en caso de que una amenaza se desencadene.	
RESPONSABLES	
<i>El Ingeniero Residente de obra civil y montajes electromecánicos</i>	Se encargará de describir de manera concisa las sub-actividades a realizar y de definir los equipos y herramientas que se van a utilizar.
<i>El Capataz</i>	Realizará el panorama de riesgos de afectación de las personas encargadas de la ejecución de los trabajos y precisará los equipos, herramientas y materiales requeridos para garantizar que los trabajos se realicen de manera segura
<i>El Residente Ambiental</i>	Diseñará o recapitulará del PMA, los procedimientos de manejo ambiental a seguir en la ejecución de los trabajos y los equipos, herramientas y materiales requeridos para asegurar la calidad y preservación ambiental.
VALIDACIÓN	
Este análisis deberá ser presentado para aprobación del Interventor.	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NO se podrá iniciar actividades sin el aval del interventor

SOPORTES	
Físicos	Documentos <input type="checkbox"/> / Formatos <input checked="" type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Carteleras <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/> / Correspondencia <input checked="" type="checkbox"/> / Capacitaciones <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.2 Prevención 2 – Identificación de rutas de evacuación y puntos de encuentro

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Identificación de Rutas de evacuación y puntos de encuentro
TIPO:	Prevención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar rutas de acceso, evacuación y puntos de encuentro ○ Identificar de manera rápida a posibles afectados en caso de emergencia, de acuerdo con afluencia a punto de encuentro ○ Generar seguridad en la comunidad y equipo de trabajo 	
DESCRIPCIÓN	
Anticipadamente, y en función del desarrollo de las actividades de construcción y operación, se identificarán y darán a conocer a trabajadores, comunidad y entidades de riesgo, las vías de evacuación de los diferentes frentes de trabajo, así como el punto de encuentro.	
RESPONSABLES	
<i>Profesional HSQE del Proyecto</i>	Se encargará de identificar, actualizar y difundir la información referente a rutas de evacuación y puntos de encuentro en caso de ocurrir una situación de riesgo.
VALIDACIÓN	
Este análisis deberá ser presentado para aprobación del Interventor.	SI <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> La Interventoría conocerá del plan de evacuación del contratista
SOPORTES	
Físicos	Documentos <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Carteleras <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/> / Correspondencia <input checked="" type="checkbox"/> / Capacitaciones <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.3 Prevención 3 – Actualización de listados de personal

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Actualización de listados de personal
TIPO:	Prevención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mantener actualizado el registro de personal vinculado al proyecto de manera organizada por frente de trabajo o localización espacial ○ Identificar de manera rápida a posibles afectados en caso de emergencia ○ Generar seguridad en la comunidad y equipo de trabajo 	
DESCRIPCIÓN	
Se tendrán listados de personal actualizados con la frecuencia requerida, según avance de	

obra y actividades de operación; que serán administrados por sus jefes directos, de manera que se puedan generar reportes de víctimas de manera oportuna en caso de el desencadenamiento de una emergencia.	
RESPONSABLES	
<i>Residente de obra y capataces</i>	Realizar oportunamente y mantener actualizado, el listado de personal a su cargo
VALIDACIÓN	
Este análisis deberá ser presentado para aprobación del Interventor.	SI <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
SOPORTES	
Físicos	Documentos <input type="checkbox"/> / Formatos <input checked="" type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Cartelera <input type="checkbox"/> / Memorandos internos <input type="checkbox"/> / Correspondencia <input type="checkbox"/> / Capacitaciones <input type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.4 Prevención 4 – Capacitación de brigadistas y simulacros

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Capacitación de brigadistas y simulacros
TIPO:	Prevención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar los conocimientos mínimos que deben tener los brigadistas, de acuerdo al esquema de riesgos endógenos y exógenos al Proyecto en sus fases de construcción y operación. ○ Proporcionar al personal de la obra y de la operación, dispuesto y seleccionado como brigadista, la información y capacitación suficiente para atender de manera primaria el evento de una emergencia. ○ Asegurar que las personas seleccionadas como brigadistas cuenten con la capacidad técnica y emocional para acompañar y coordinar el manejo de una emergencia. 	
DESCRIPCIÓN	
<p>La principal herramienta de todo plan de contingencia es la prevención; de ella depende que la implementación de medidas de atención sean lo más eficiente posible y que los procesos de restauración sean lo menos traumáticos. Por eso, para cumplir con los procesos preventivos, los programas de educación deben dirigirse a dos grupos básicos: el personal adscrito al proyecto y las personas que habitan en el área de influencia. La diferencia fundamental radica en la profundidad con la que se realicen los procesos, es decir, se requiere una mayor atención sobre aquellas personas que se encuentran expuestas a un mayor riesgo.</p> <p>Los programas de educación deben estar dirigidos a personas cuya capacitación asegure una adecuada capacidad de respuesta ante las contingencias y el buen desarrollo del proyecto, obviamente, en especial al personal que labora en las obras de construcción del Proyecto Refuerzo Suroccidental a 500KV – Medellín – La Virginia.</p> <p><u>Capacitación:</u> Se deberá implementar un proceso de capacitación para todo el personal que sea vinculado al proyecto, el cual debe ofrecer a los trabajadores las herramientas adecuadas para desempeñar sus funciones de una manera óptima (conocimiento, habilidades), segura (seguridad industrial y física, implementos y dotación) y responsable con su salud, la compañía y el medio ambiente (políticas internas y normatividad vigente).</p>	

Con el personal que realiza labores específicas y maneja maquinaria especializada, se implementan capacitaciones dirigidas a minimizar los riesgos de operación, y para que conozca las virtudes del equipo que tiene a su cargo y de las consecuencias de la no aplicación de las normas de seguridad industrial. Igualmente, se dictarán talleres usando metodologías teórico prácticas, los cuales tendrán como objetivo sensibilizar a los trabajadores sobre la importancia de adoptar prácticas de autocuidado y recomendaciones sobre cómo se debe actuar en caso de una contingencia y comportamiento en los sitios de trabajo.

En estos espacios, se dará a conocer con más detalle el contenido del Plan de Contingencia y se buscará que los trabajadores estén en capacidad de identificar en qué momentos hay situaciones que ameriten la activación del Plan e informen esto a los actores competentes.

Así mismo, se adoptarán otra serie de acciones teniendo como complemento el material informativo y pedagógico que deberá ser entregado a todos los actores institucionales involucrados en el Plan de Contingencia, con el fin de que estos conozcan sus roles y actúen de manera adecuada en caso de presentarse eventualidades.

En función del análisis de riesgos que acompaña cada etapa del proyecto, se identificarán los temas en que deberán capacitarse los brigadistas.

Se planearán y ejecutarán, con el apoyo de entidades locales y regionales de manejo de riesgos, las capacitaciones y simulacros necesarios para ofrecer a los brigadistas los adiestramientos y conocimientos suficientes para el manejo oportuno y adecuado de la emergencia, de acuerdo con el esquema de brigadas conformado.

Simulacros: Un simulacro es una práctica sobre cómo se debe actuar frente a un caso de una emergencia, producida ya sea por un temblor, incendio, derrumbe, orden público, electrocución, entre otras. Los simulacros deben efectuarse, de ser posible, en cualquier lugar donde se pueda presentar una emergencia.

Realizar un simulacro tiene muchas ventajas una de ellas es que se puede comprobar, con anticipación, si las acciones de preparación son eficientes y de igual manera realizar una corrección en caso necesario, las acciones requeridas para una mejor atención de la emergencia en la zona del proyecto.

Por otra parte, permite estar bien entrenados para actuar de manera correcta ante una emergencia (desastre).

Etapas de un simulacro:

1. Integración del equipo de trabajo
2. Diagnóstico de vulnerabilidad
3. Planeación
4. Capacitaciones de brigadas.
5. Organización
6. Prueba
7. Evaluación del simulacro.

Los responsables del simulacro deben responder a los propósitos establecidos en el plan de emergencia, deben usar técnicas conocidas, el personal debe estar capacitado y entrenado, no poner en riesgo a las personas y realizar el simulacro por lo menos una vez al año en circunstancias lo más cercano a la realidad

RESPONSABLES	
<i>Director de obra</i>	Garantizar los recursos (cronograma – presupuesto) para que el personal brigadista sea capacitado.
<i>Residente de obra y capataces</i>	Programas jornadas de capacitación y simulacro del personal a su cargo (brigadistas y trabajadores).
<i>Brigadistas</i>	Solicitar y mantener adecuadamente todos aquellos equipos, materiales, dotación, etc., requerida para el manejo de las emergencias para las que han sido capacitada(o).
VALIDACIÓN	
Este análisis deberá ser presentado para aprobación del Interventor.	SI <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
SOPORTES	
Físicos	Documentos <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Carteleras <input type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/> / Correspondencia <input type="checkbox"/> / Capacitaciones <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

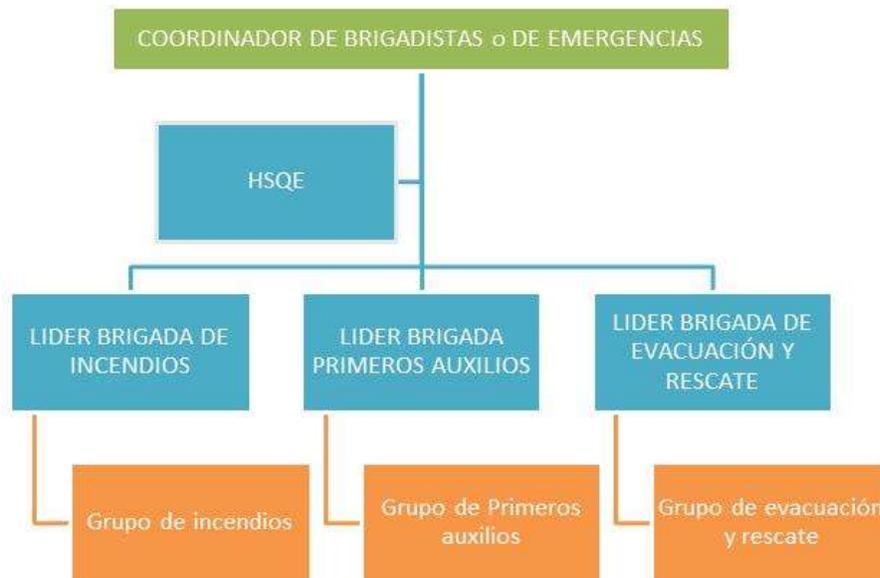
9.9.4.5 Prevención 5 - Conformación de brigadas de emergencias

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Conformación de brigadas de emergencias
TIPO:	Prevención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar el grupo de trabajadores que liderara cada una de las brigadas, de acuerdo a sus competencias emocionales y operativas. ○ Definir roles, realizar simulacros y establecer competencias. 	
DESCRIPCIÓN	
<p>Para atender óptimamente las emergencias que se puedan generar, se deben conformar “Brigadas de Emergencia”, que cuenten con personal capacitado o brigadistas en: primeros auxilios, unidades móviles de desplazamiento rápido, equipos de comunicaciones, equipos contra incendios, equipos de auxilios paramédicos y equipos de movimientos de tierra, de manera que estén preparados para atender un evento de tipoexógeno (natural o antrópico) y endógeno (inherente al Proyecto).</p> <p>Para que las estrategias de atención de emergencia funcionen adecuadamente es importante que cada frente de trabajo conforme una brigada de emergencia, con su respectivo responsable. El Personal que constituya las brigadas deberán ser seleccionadas por la empresa que ejecutará el proyecto y debe ser revisado y aprobado por la Interventoría antes de iniciar las obras.</p> <p>Cuando se encuentre conformado el grupo de brigadistas se elegirá a un coordinador, con el fin de dirigir la emergencia y programar las diferentes actividades para la atención. El coordinador debe reunir características como: liderazgo, buen estado físico y mental, capacidad para tomar decisiones, estabilidad emocional, ser recursivo, conocer el área y tener voluntad de servicio y compromiso; y sus funciones serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planear, coordinar, supervisar y ejecutar actividades de prevención involucrando a todas las entidades ejecutoras de su ámbito. • Actualizar las estrategias de atención a emergencias en compañía del responsable 	

- HSEQ, para atender los eventos de manera eficaz.
- Conocer y divulgar el plan de emergencia.
 - Evaluar la respuesta a la emergencia (Evaluar el Plan de Emergencia)
 - Tener autoridad absoluta en las decisiones para combatir la emergencia.
 - Organizar el funcionamiento de las brigadas.
 - Confirmar la capacidad para la atención y control de eventos, y asegurar la coordinación de éste con los grupos de reacción locales.
 - Supervisar la organización y las condiciones necesarias para garantizar el éxito de la evacuación.
 - Asumir el control y manejo de las comunicaciones, por lo tanto, es el responsable por la toma de decisiones como: evacuación parcial o total y parada de actividades, por ejemplo.
 - Verificar en campo la existencia del evento.
 - Dar soporte y solidez a la estructura organizacional del plan de emergencias asumiendo el liderazgo del mismo.
 - Planear y solicitar entrenamientos a los brigadistas en temas relacionados con su rol.

ORGANIGRAMA

Entodo frente de trabajo los brigadistas cuentan con un organigrama como el de la siguiente figura.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV. 2017

Figura 9.22 Organigrama de brigadistas – Por frente de trabajo

Cuando se tenga establecido el personal que lo conformara cada brigada se presentarán en los Informes de Cumplimiento de interventoría, con la identificación de las personas que lo integran.

RESPONSABLES

<i>Director de obra</i>	Definir Brigadas necesarias y su conformación
<i>Residente de obra y capataces</i>	Identificar a cada uno de los coordinadores de brigada

	y personal que conforma el equipo
<i>Coordinador de brigada</i>	Conocer los procedimientos y el personal brigadista y coordinarlo de manera coherente con los planes y estrategias definidos según el riesgo
<i>Brigadistas</i>	Conocer y aceptar su rol de brigadista
VALIDACIÓN	
Este análisis deberá ser presentado para aprobación del Interventor.	SI <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> La Interventoría deberá ser informada de la conformación de brigadas existentes y su composición
SOPORTES	
Físicos	Documentos <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input checked="" type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Carteleras <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/> / Correspondencia <input type="checkbox"/> / Capacitaciones <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Para cada brigada se debe contar con:

- 1 Área apropiada para la central de la brigada
- 2 Equipos de respiración autónoma
- 2 Linternas
- Hachas, barras y palas, 1 por persona
- Extintores adicionales a los que se encuentren en los vehículos, equipos, sitios temporales
- 2 Camillas por centrales
- Sogas, manilas y cuerdas, 1 por persona
- Elementos de protección personal EPP, según el tipo brigadista
- Radioteléfono o celular (A cada uno de los integrantes de las brigadas, al Ingeniero ambiental residente, al Profesional Social y al HSQE)
- Pitos de alarma, 1 por persona
- Directorio de obra y de organismos de apoyo externo, el cual se ubicara en la central
- 2 Botiquines de primeros auxilios: según la Resolución 705 de 2007 de la secretaria de salud, para este tipo de proyectos se debe contar un botiquín de tipo C.

Estrategias de atención de la emergencia: Son las medidas y acciones que se determinan a partir de la evaluación de riesgos, de las condiciones a las que están expuestas las personas y de las características particulares para cada uno de los factores detonantes por ejemplo: las condiciones meteorológicas y climáticas, las

condiciones físicas, económicas y sociales de la población, funcionamiento, recursos y personal de las entidades de apoyo y de las instituciones de salud, características en diseño e infraestructura de las instalaciones y/o viviendas y el entrenamiento del grupo de respuesta.

9.9.4.6 Atención 1 –Caso electrocución

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Electrocución
TIPO:	Atención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. ○ Definir acciones previas, durante y después de la emergencia. 	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Localización del riesgo 	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)	
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe verificar el uso obligatorio de implementos y equipos de seguridad para la realización de trabajo. • Todo personal que realice labores en montaje de torres y de la línea de transmisión, deberá certificar la capacitación que ha recibido para realizar este tipo de trabajo y su experiencia en dicha tareas. 	
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)	
<ul style="list-style-type: none"> • Señalizar el área afectada. • Desenergizar el circuito o línea conductora en el área donde ocurrió el evento. • Evacuar las personas afectadas y conducir las a un centro hospitalario para su atención. • Efectuar las reparaciones y realizar una evaluación del accidente. • Restablecer el suministro eléctrico y rehabilitar daños y recuperar pérdidas. • Evaluar y cuantificar los daños físicos y los costos operacionales generados 	
CONFORMACIÓN DE BRIGADA	
Coordinador de emergencia HSQE Líder de Brigada de Primeros auxilios e Incendio Grupo de primeros auxilios e incendios	
SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.7 Atención 2 – Caso fenómenos denudativos

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Fenómenos denudativos
TIPO:	Atención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. ○ Definir acciones previas y durante de la emergencia. 	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Localización del riesgo <p>Por su naturaleza aleatoria, siempre es posible que suceda en cualquier lugar y momento. Las condiciones de la topografía y las precipitaciones en la zona favorecen este tipo de eventos. Es probable que durante la construcción y operación del proyecto, se identifiquen</p>	

<p>fácilmente los puntos críticos; para la etapa de operación, se deberá reportar por medio de un monitoreo periódico, aquellos puntos críticos los cuales necesitarán de mantenimiento, reparación o reconstrucción.</p>	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)	
<ul style="list-style-type: none"> • Revisar los taludes de los sitios de torres, identificados con problemas de estabilidad. • Instalar en los sitios de torre las obras de control de estabilidad. • Realizar rondas de monitoreo a las áreas que están identificadas con riesgo por deslizamiento, y además se buscan nuevos sitios con problemas de erosión o desprendimientos en los taludes. • Llevar un estricto control de los cambios de estabilidad de las excavaciones mediante monitoreo a las condiciones geotécnicas. • En caso de presentarse un sismo, se adelantará una evaluación de estabilidad en todos los sitios de torre, con el fin de iniciar en el menor tiempo posible las acciones del caso. 	
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)	
<ul style="list-style-type: none"> • En caso de movimientos en masa, se comunicará, y se impedirá el paso de personas y vehículos por la zona afectada, mediante su adecuada delimitación y señalización. • Se controlarán los fenómenos geomorfodinámicos, tales como remoción de masa mediante las técnicas diseñadas (trinchos, zanjas de coronación de taludes, cunetas y Revegetalización entre otras). En caso de deslizamientos y dependiendo de su magnitud se comunicará a las autoridades competentes y se impedirá el paso de personas y vehículos por la zona afectada mediante su adecuada delimitación y señalización. En caso de ser necesario se evacuarán las personas que se encuentren en peligro; posteriormente se iniciarán las obras de reconformación, cuidando de no causar un mayor deslizamiento. • En caso de ser necesario, se evacuarán las personas que se encuentren en peligro; posteriormente se iniciarán las obras de reconformación, cuidando de no causar un mayor deslizamiento. • En caso que el deslizamiento sea de grandes proporciones, se dará aviso inmediato a las entidades de apoyo externo, para coordinar las actividades del caso. • Si el evento no involucra vidas humanas, se retirará la infraestructura afectada y se procede a la limpieza y restauración de la zona. • Una vez realizada la evacuación de heridos, el encargado de la contingencia evaluará con el contratista y la interventoría, los daños causados, la posibilidad de un riesgo remanente y las medidas técnicas de restauración necesarias 	
CONFORMACIÓN DE BRIGADA	
Coordinador de emergencia HSQE Líder de Brigada de Primeros auxilios Grupo de primeros auxilios	
SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.8 Atención 3 – Caso caída de torres o líneas de transmisión

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Caída de torres
TIPO:	Atención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. 	

CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Técnicos • Constructivos 	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)	
<ul style="list-style-type: none"> • Control técnico y acompañamiento de residentes 	
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)	
<p>Este programa se activa cuando se presentan fallas en el proceso constructivo o en la operación.</p> <p>Si se identifica un problema de carácter técnico durante la construcción u operación, la persona encargada de la actividad que falló, identificará las causas, establecerá las soluciones y definirá si cuenta con la capacidad técnica para resolver el problema.</p> <p>Si las características del evento no le permiten solucionarlo, dará aviso a su jefe inmediato y éste se comunicará con el personal encargado del mantenimiento, si lo ocurrido fue una falla en los equipos, de diseño o de procedimientos constructivo. Si lo acaecido fue un evento accidental, se le informa al encargado de la atención de contingencias.</p> <p>Si por la ocurrencia de un evento accidental se presentan daños a la infraestructura física, el encargado del frente donde ocurrió el problema hará un análisis de lo ocurrido y determinará si cuenta con los recursos, tanto humanos como físicos (maquinaria, herramienta, suministros), para atender el evento y tomará las medidas pertinentes para solucionar el suceso.</p> <p>Finalmente se elaborará un informe que incluya la información pertinente al evento, que incluirá al menos los siguientes temas: causa, manejo y consecuencias</p>	
CONFORMACIÓN DE BRIGADA	
<p style="text-align: center;">Coordinador de emergencia HSQE</p> <p style="text-align: center;">Líder de Brigada de Primeros auxilios y rescate Grupo de primeros auxilios y rescate</p>	
SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.9 Atención 4 – Caso inundación

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Inundación
TIPO:	Atención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. ○ Definir acciones previas y durante de la emergencia. 	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Localización del riesgo 	
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)	
<ul style="list-style-type: none"> • Interrumpir el fluido eléctrico del área inundada (bajar tacos). • Retirar o cubrir equipos y documentos, con lonas y plásticos. • Revisar desagües. • Ir a un terreno más alto y evitar las zonas sujetas a inundaciones. 	

<ul style="list-style-type: none"> No intentar cruzar corrientes de agua, ni caminando ni en carro. Si usted entra en contacto con agua inundada, lávese inmediatamente las manos con agua desinfectada y jabón. 	
CONFORMACIÓN DE BRIGADA	
Coordinador de emergencia HSQE Líder de Brigada de Primeros auxilios e Incendio Grupo de primeros auxilios e incendios	
SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.10 Atención 5 – Caso de Incendio y/o explosión

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Incendio y/o explosión
TIPO:	Atención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. Definir acciones previas, durante y después de la emergencia. 	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS	
<ul style="list-style-type: none"> Agentes extintores - extintores portátiles - tipos. Medidas de seguridad para los Brigadistas. Combate para distintos tipos de fuego. Plan de contingencia frente a un siniestro. Plan de evacuaciones parciales y totales. Provisión de agua, reserva de incendio, presión. Rescate de personas. Equipos de respiración autónoma. Procedimiento ante intervención de bomberos jurisdiccionales. Comunicaciones Manejo de sogas. Puntos de reunión para casos de evacuación. Distribución de energía eléctrica, gas, agua de incendio, (Accidentes Eléctricos) Equipamientos de intervención. Planificación de mantenimiento preventivo 	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar periódicamente el adecuado mantenimiento de equipo y maquinaria. Realizar un mantenimiento preventivo del sistema, equipos y programa de control de riesgos de incendio y explosión. Implementación de ATS Consolidar y definir un programa de entrenamiento periódico para la brigada contra incendios y de rescate de heridos. Realizar simulacros de posibles incendios de acuerdo al cuadro de riesgo de la obra. Establecer contacto con grupos y centros de apoyo para trabajo en conjunto en la emergencia. 	
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> Se activa la alarma de incendio por la persona que detecta el evento informándole al 	

- superior o al área de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Se activa el plan de emergencia y el sistema de administración de emergencia.
 - El personal del frente utilizará los extintores del área en caso de incendio, en caso de explosión evacuará para establecer el sistema de administración de emergencias.
 - Se realizará el aseguramiento del área por una persona previamente capacitada. Si es incendio aislará 50 metros de Radio, si es explosión 300 metros de Radio.
 - Se verifica si el personal ha evacuado en su totalidad o hay personas afectadas.
 - El administrador General de emergencia tomará el mando y analizará la operación de control del incendio o explosión y organiza el esquema comando de incidente.
 - El administrador solicitará el apoyo externo si se requiere para la atención de la emergencia.
 - Toda las actividades se realizan de acuerdo a roles y funciones establecidas en el plan de emergencia.
 - En caso de presentarse un evento contingente de incendio o explosión y dependiendo de su magnitud, se deberá comunicar inmediatamente a los organismos de apoyo presentes en la zona del proyecto y evacuar a la comunidad, al personal y la maquinaria vinculada al proyecto que pueda verse en peligro.
 - La entrada en la zona de peligro debe hacerse, siempre que sea posible, con el viento por la espalda y la salida con el viento de cara.
 - El personal debe abandonar los ambientes en peligro inmediatamente, apenas suenan las alarmas y así no exponer su vida.
 - Después de la evacuación de personas y maquinaria se procederá a determinar los métodos para controlar el incidente sin que estos puedan causar problemas a las comunidades asentadas en cercanías al proyecto.
 - En caso de necesidad, se paralizarán las operaciones del área comprometida y no se permitirá el funcionamiento de motores u otros equipos eléctricos no antideflagrantes y se debe cortar la corriente eléctrica en la zona comprometida, no se permitirá el funcionamiento de otros equipos o vehículos que pueden provocar un punto de ignición.
 - Se debe observar la dirección del viento, y delimitar la zona de peligro y se impedirá el acceso a la misma del personal que no esté adecuadamente equipado.
 - Se limitará el número de personas en la zona de peligro al mínimo imprescindible, controlándolos constantemente por un responsable que deberá permanecer en el exterior de la zona, el cual dispondrá de un equipo de socorro listo para intervenir si fuera necesario.
 - Equipo de atención de la emergencia
- Sistema contra incendio.
- Extintores
 - Kit de incendios Forestales
- Insumos para atención
- Mascarillas de humo
 - Camillas
 - Arnés para rescate
 - Líneas de vida
 - Férulas
 - Cuellos Ortopédicos
 - Botiquín de primeros auxilios

MEDIDAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA

- Una vez controlada la emergencia se procederá a evaluar el estado final de la zona con

<p>el fin de determinar el daño y las estrategias de recuperación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conteo de personas en puntos de encuentro. • Reporte de pérdidas materiales e implicaciones en cronograma. • La Brigada de emergencia hará recuperación operacional y con el apoyo de ambiental se recolectará los residuos y se procederá a su tratamiento o disposición final dejando el área lo mejor posible. • El personal HSQE en unificación de criterios con personal operativo analizará el Análisis de las causas Raíz. • El personal HSQE y operativos, fija responsables y fechas de los correctivos y preventivos. 	
CONFORMACIÓN DE BRIGADA	
Coordinador de emergencia HSQE Líder de Brigada de incendios Grupo de incendios	
SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.11 Atención 6 - Caso Afectación del orden público y social

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Afectación del Orden Público (Huelgas o paros de trabajadores durante el proceso constructivo, protestas de la comunidad y organizaciones durante los procesos de negociación de servidumbre y terrorismo)
TIPO:	Atención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. ○ Definir acciones previas y durante de la emergencia. 	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Localización del riesgo • Situación del orden público país • Situación local y regional del conflicto • Riesgo en vías y caminos de acceso, veredas del proyecto, etc 	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)	
<p>El manejo social adecuado durante el proyecto, se constituye en la principal medida preventiva para evitar la ocurrencia de contingencias por terrorismo y paros cívicos. El Plan de Manejo del medio socioeconómico, contemplo la aplicación del programa de comunicación, participación comunitaria y educación cuyo objetivo fundamental es buscar la convivencia del proyecto en la zona.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el enganche del personal, se dará prioridad a las personas residentes en el área de influencia directa del proyecto, proceso que se apoyará de las organizaciones comunitarias presentes en las áreas de influencia del proyecto, los líderes comunitarios y las Junta de Acción Comunal, entre otras entidades. 	

- Carnetización del personal involucrado en el Proyecto.
- Realización de rondas de vigilancia por el área del Proyecto
- Revisión permanente de la señalización y delimitación de los frentes de obra.
- Mantener informada a la fuerza pública con jurisdicción en la zona, sobre la actividad que se está realizando e interactuar con dichos organismos para mantener información sobre las condiciones sociales y de orden público en el sector. La firma contratista establecerá sus propios mecanismos de coordinación con la fuerza pública
- Durante la permanencia en la zona, el personal se abstendrá de hacer comentarios en público que vayan cargados de algún contenido político o social que pueda herir susceptibilidades o crear un marco político dentro de los potenciales sectores o grupos antagónicos en conflicto.
- El trato con la comunidad será amable y cordial. El personal tendrá sumo cuidado con su comportamiento, ya que cualquier acto impropio, puede ocasionar una actitud negativa y reactiva en la comunidad con respecto al proyecto.
- Evitar ostentar con el dinero y cancelar salarios excesivos por encima del jornal promedio de la zona de trabajo. Así mismo, buscar el método que provea una condición más segura para los días de pago del jornal de los trabajadores, de manera que esta actividad no se convierta en una causa de amenaza de asalto.

PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)

Cuando un grupo de manifestantes se dirige a la obra o se sitúen frente a las mismas, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Informar a las autoridades de policía y ejército en forma inmediata.
- Si la condición que se genera lo requiere, se deberá suspender las actividades en la obra y se llevará el personal vinculado con el proyecto a un área de reunión o punto de evacuación, decisión que debe ser tomada por el director de la obra, con el director de la interventoría.
- Si se presenta un paro cívico, se comunicará con las autoridades civiles y militares, con el fin solicitar el refuerzo de la vigilancia en los frentes de obra.
- Cuando ocurran actos violentos, se llamará a los organismos de control (ejército y policía) para que se hagan presentes y controlen la situación, para evitar que se causen daños a las obras del proyecto.
- En caso de que el movimiento no sea violento, se negociará con las partes involucradas; se elaborará un informe, incluyendo los acuerdos y se encargará de la vigilancia de su cumplimiento.
- Durante el evento se deberá verificar la identidad de las personas dentro de la obra, chequear que no se esté portando armas por parte de personal ajeno al proyecto, y asegurar la maquinaria y equipos para evitar su movimiento.

CONFORMACIÓN DE BRIGADA

Coordinador de emergencia
Residente social
HSQE

SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.12 Atención 7 - Caso movimientos sísmicos

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Movimientos sísmico
TIPO:	Atención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. ○ Definir acciones previas y durante de la emergencia. 	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Localización del riesgo 	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar periódicamente simulacros, con el objetivo de que los participantes conozcan cómo actuar en caso de producirse un sismo 	
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)	
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la cercanía de árboles cuyas ramas pueden desgajarse y golpear. También se debe retirar de postes, torres o maquinaria, de cables de luz y otros elementos que puedan caer. • Los trabajadores que estén desarrollando sus actividades y que se encuentren cerca de los cuerpos de agua, se deben alejar a lugares altos que permitan reducir su nivel de exposición. • Finalizado el sismo, todos los trabajadores se deben reunir en el sitio designado como punto de encuentro. Además se deberá auxiliar a las personas heridas, buscando al personal de la brigada de contingencias. • Se debe observar si hay focos de incendio o amenaza de producirse. • Nadie se podrá retirar del punto de encuentro, a menos que el coordinador de la emergencia ordene su retiro. • Es importante recordar que según la dinámica de la sismicidad, siempre donde ocurre un movimiento de esta clase, se pueden presentar réplicas. • Antes de reingresar a la zona de trabajo, evaluar los daños. • Controlada la contingencia, se realizará una evaluación de las víctimas y daños 	
CONFORMACIÓN DE BRIGADA	
Coordinador de emergencia HSQE Líder de Brigada de Primeros auxilios, rescate e Incendio Grupo de primeros auxilios, rescate e incendios	
SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.13 Atención 8 – Caso Accidentes laborales en frente de trabajo

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Accidente laborales en frente de trabajo
TIPO:	Atención

OBJETIVO
<ul style="list-style-type: none"> ○ Controlar y conocer el impacto del evento en las personas vulnerables. ○ Atender oportunamente a los afectados
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de ATS según frente de trabajo o actividad
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA
<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo al trabajo a realizar se analizarán los riesgos en el área por parte del responsable del trabajo (Prevención 1 – Implementación de ATS) • El personal que realizará el trabajo debe tener los equipos con un buen mantenimiento preventivo y contará con un programa de capacitación en los trabajos a realizar de acuerdo a los riesgos inherentes a la actividad. • El personal HSQE establecerá contacto con grupos y centros de apoyo para trabajo en conjunto para la emergencia. • Capacitar de manera continua a todo el personal adscrito al proyecto línea de transmisión Refuerzo Suroccidental a 500KV, Medellín – La Virginia, en las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y gestión ambiental. • Entregar como dotación personal de los operarios, elementos de seguridad industrial. • Todos los equipos y maquinaria pesada, deberán ser inspeccionados para verificar que no existan goteos de combustible o lubricantes. En caso de presentarse, los equipos o maquinaria deberán ser retirados para realizarles revisión y mantenimiento, antes de reiniciar los trabajos • El mantenimiento de los vehículos, equipos y maquinaria, solamente se realizará en los lugares designados y preparados para tal actividad
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA
<ul style="list-style-type: none"> • Se activa la alarma de emergencia por la persona responsable del trabajo o por la persona que detecta el evento. • Se activa el plan de emergencia y sistema de administración de la emergencia. • Se realizará el aseguramiento del área por una persona designada, por el líder de la brigada. • El coordinador de emergencia tomará el mando y analizará la operación de atención del evento, analizando la escena, verificando los riesgos de acuerdo a la particularidad de los accidentes; dentro de los riesgos se debe analizar corrientes eléctricas (se utiliza como apoyo a las personas del área que tengan las competencias para controlar el riesgo; accidente eléctrico, el electricista del área es el personal de apoyo que el líder de primera respuesta utilizará para eliminar el riesgo); Posibles caídas de estructuras, derrumbes, etc. • La primera atención al paciente la realizará la brigada de primeros auxilios y será luego respaldado por el área médica. • El administrador solicitará ayuda externa si se requiere o solicitará el traslado a los centros de atención de acuerdo a la gravedad de la lesión. • Toda las actividades se realizan de acuerdo a roles y funciones establecidas en el plan de emergencia. • En caso de que algún operario de la obra resulte lesionado, se deberá retirar del sitio del accidente, si la naturaleza de éste lo permite. • Suministrar los primeros auxilios • Determinación del estado de conciencia del operario y remitir a centro de salud para valoración y tratamiento una vez ha sido contenida la emergencia. • Se deberá utilizar códigos para identificar el tratamiento de las personas afectadas. A manera de ejemplo o guía se puede implementar:

<p>Código Rojo. Para quienes requieran atención médica urgente entre los que se incluyen problemas cardio - respiratorios, shock, quemaduras mayores del 20% de la superficie corporal, signos de asfixia, heridas penetrantes en el tórax o abdomen.</p> <p>Código Azul. La atención médica puede esperar. Se presenta cuando hay heridas en tronco y extremidades, cuyas lesiones se pueden mantener con vendajes compresivos.</p> <p>Código Verde. Son aquellos que pueden ser atendidos por el grupo de primeros auxilios.</p>	
MEDIDAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> • La Brigada de emergencia hará recuperación operacional y con el apoyo del área ambiental se recolectarán los residuos y se procederá a su tratamiento o disposición final dejando el área lo mejor posible. • El personal HSQE en unificación de criterios con el personal operativo realizará el Análisis de las causas Raíz. • El personal de HSQE y operativos, fijan responsables y fechas de los correctivos y preventivos. • El coordinador de la emergencia realizará la evaluación y análisis del plan de emergencia en el evento y opciones de mejoramiento 	
CONFORMACIÓN DE BRIGADA	
N/A	
SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.14 Atención 9 - Caso de Caída de material

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Caída de Material
TIPO:	Atención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Controlar y conocer el impacto del evento en las personas vulnerables. ○ Atender oportunamente a los afectados 	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de ATS en alturas 	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> • El personal responsable del trabajo en unificación de criterios con el área de HSQE, utilizará el análisis y planeación del trabajo a realizar para controlar los riesgos de deslizamiento, derrumbe y atrapamiento. • El personal que realizará el trabajo establecerá los medios de cómo activar el plan de emergencia • El Ingeniero residente debe capacitar y entrenar sobre los procedimientos de actuación de acuerdo a las características del área. • El personal que realizará la tarea con la colaboración de personal del área de HSQE alistar los equipos de rescate antes de realizar el trabajo o antes que se presente algún evento. 	
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> • El personal responsable o vigilante del trabajo activará el plan de emergencia por medio 	

<p>de celular, radioteléfono u otro medio disponible.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los responsables de la administración de emergencia establecerán el sistema de administración de emergencia. • Toda la operación de rescate, aseguramiento de la escena, apuntalamiento, levantamiento de cargas que están atrapando a personas, estarán a cargo del líder de primera respuesta hasta que tome el mando el administrador de la emergencia o la persona que este designe de acuerdo a las competencias. • Los integrantes de las brigadas de emergencia de turno prestarán la asistencia de primeros auxilios a los heridos leves para posteriormente trasladar al puesto de primeros auxilios en donde se realizará la estabilización del paciente. • El administrador solicitará apoyo externo si se requiere para la atención de la emergencia. • El Coordinador de evacuación, deberá realizar la cuenta del personal presente en el punto de encuentro para verificar que todos los trabajadores se encuentran a salvo. En caso contrario deberá notificar al administrador de la emergencia. 	
MEDIDAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> • La Brigada de emergencia hará recuperación operacional y ambiental del área afectada. • El personal HSQE y el responsable del frente de trabajo realizará el Análisis de las causas del evento. • El ingeniero residente el Análisis de la actuación frente al evento. • El coordinador de la emergencia y personal de la brigada analizan el funcionamiento del plan de emergencia y su posible mejoramiento. 	
CONFORMACIÓN DE BRIGADA	
N/A	
SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.15 Atención 10 - Caso de Accidente de vehículo en carretera

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Accidente de vehículo en carretera
TIPO:	Atención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Minimizar y evitar daños a personas ajenas al proyecto y vinculadas a él. ○ Identificar y controlar el riesgo según la planeación del proyecto 	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Vías y caminos de acceso 	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo al equipo, maquinaria o vehículo y de acuerdo al trabajo a realizar, se analizarán los riesgos en el área teniendo en cuenta también el terreno, su estabilidad, las vías de circulación, esto por parte del responsable del trabajo en unificación de criterios con el personal del área HSQE. • Se deberá garantizar una adecuada señalización, corrección y mejoramiento del corredor vehicular y de acuerdo al trabajo a realizar. • Se deberá verificar con una lista de chequeo, las condiciones técnico- mecánicas de los equipos, maquinaria y vehículos, antes iniciar su operación. • Implementar un plan de manejo vehicular y de señalización según inventario de caminos 	

<p>y vías de acceso así como del plan de trabajo del Proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El personal que realizará el trabajo debe tener los vehículos, equipos y maquinaria con un buen mantenimiento preventivo y contará con un programa de capacitación en los trabajos a realizar de acuerdo a los riesgos inherentes a la actividad. • El personal HSQE y operativos deben entrenar y capacitar a la brigada en atención de emergencias. • El personal HSQE establecerá contacto con el apoyo externo para trabajo en conjunto en la emergencia. • Capacitar a la brigadas de primeros auxilios en el manejo de emergencias de rescate vehicular y personas lesionadas 	
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> • Se activa la alarma de emergencia por la persona responsable del trabajo o por la persona que detecta el evento. • Se activa el plan de emergencia y sistema de administración de emergencia. • Si hay personal atrapado se realizara rescate vehicular, si hay personas lesionadas se guiará por el instructivo de accidentes. • En caso de rescate vehicular: <ul style="list-style-type: none"> - Asegurar el vehículo - Aislar fuentes de ignición - Aseguramiento del paciente bajo protocolos de valoración primaria y secundaria por parte del personal asistencial. - Iniciarán procedimientos de corte con herramientas hidráulico - manuales. Equipo de Extracción, compuesto por planta, herramienta combinada pinza o alicate de corte y expansión, gato RAM, minicuter, mangueras y cadenas de amarres. - Sacar al paciente y estabilizarlo • HSQE en conjunto con el área médica decidirán hasta donde se debe atender a un lesionado dentro del proyecto para luego utilizar los entes externos. 	
MEDIDAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> • El personal del área HSQE y los operativos realizarán el análisis de las causas Raíz. • El personal HSQE en unificación de criterios con los operativos fijan responsables y fechas de los correctivos y preventivos. • El administrador general realizará la evaluación y análisis del plan de emergencia en el evento y opciones de mejoramiento 	
CONFORMACIÓN DE BRIGADA	
N/A	
SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.16 Atención 11 - Caso de Accidente de vehículo en carretera propiciado por un tercero

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Accidente de vehículo en carretera propiciado por un tercero
TIPO:	Atención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Minimizar y evitar daños a personas ajenas al proyecto y vinculadas a él. 	

○ Identificar y controlar el riesgo según la planeación del proyecto	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS	
● Vías y caminos de acceso	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> ● De acuerdo al desarrollo de las actividades en la vía se deberá garantizar una adecuada señalización, corrección y mejoramiento del corredor vehicular. ● Se analizarán los riesgos en el área teniendo en cuenta también el terreno, su estabilidad, las vías de manera conjunta con el personal de operaciones, técnica, ambiental, social, jurídico, financiero, y HSQE. ● Levantar actas de vecindad del estado de las vías y caminos a emplear, incluyendo registró fotográfico. ● El personal de HSQE y operativos deberán garantizar la operatividad de los grupos asistenciales médicos y mecánicos. ● El personal HSQE establecerá contacto con el apoyo externo para trabajo en conjunto en la atención de la emergencia. ● Control y verificación de documentos con apoyo de la autoridad competente. 	
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> ● Se notifica la emergencia por la persona que evidencie la emergencia. ● Se activa el plan de emergencia y sistema de administración de emergencia. ● Si hay personal atrapado se utilizará el instructivo de rescate vehicular, si hay personas lesionadas se guiará por el instructivo de accidentes. ● En caso de rescate vehicular: <ul style="list-style-type: none"> - Asegurar el vehículo - Aislar fuentes de ignición - Aseguramiento del paciente bajo protocolos de valoración primaria y secundaria por parte del personal asistencial. - Iniciarán procedimientos de corte con herramientas hidráulico - manuales. Equipo de Extracción, compuesto por planta, herramienta combinada pinza o alicate de corte y expansión, gato RAM, minicuter, mangueras y cadenas de amarres. - Sacar al paciente y estabilizarlo ● El administrador solicitará el apoyo externo si se requiere. 	
MEDIDAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> ● El coordinador la emergencia hará recuperación operacional, con el apoyo de operaciones y el área ambiental se recolectarán los residuos y se procederá a su tratamiento o disposición final dejando el área lo mejor posible ● El personal de HSQE y área operativos fijan responsables y fechas de los correctivos y preventivos, si aplica. ● El administrador general de la emergencia realizará la evaluación y análisis del plan de emergencia en el evento y opciones de mejoramiento si aplica para evitar una recurrencia. 	
CONFORMACIÓN DE BRIGADA	
N/A	
SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.17 Atención 12 – Caso Descargas eléctricas (atmosféricas)

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Descargas eléctricas (atmosféricas)
TIPO:	Atención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. ○ Definir acciones previas y durante de la emergencia. 	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Localización del riesgo 	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA (PREVENTIVA)	
<ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse de que las “conexiones a tierra” estén en buen estado. • En caso de que se presenten descargas eléctricas, no se debe dirigir a los siguientes lugares, porque ofrecen poca o ninguna protección contra las descargas eléctricas: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Edificaciones que estén muy separadas entre ellas. (patios de acopio) ◆ Construcciones que estén a menos de 40 m de árboles altos y solitarios. ◆ Trabajar sobre torres de comunicaciones, de energía, o andamios. ◆ La cercanía a líneas eléctricas, cercas (mallas metálicas), cercas ganaderas. ◆ Vehículos descubiertos. • Si se encuentra aislado en una zona donde estén cayendo rayos: <ul style="list-style-type: none"> ◆ No refugiarse debajo árboles solitarios. ◆ Juntar los pies y adoptar la posición de cuncillas, sin poner las manos sobre el suelo. ◆ Protegerse de los rayos en las siguientes áreas: Edificaciones que tengan sistemas de protección contra descargas eléctricas, Edificaciones bajas que no tengan puntas sobresalientes o estatuas 	
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA (CONTROL)	
<ul style="list-style-type: none"> • A diferencia de otras situaciones en que se deben atender primero los lesionados con signos de vida, en este tipo de accidentes la PRIORIDAD ES ATENDER LAS PERSONAS INCONSCIENTES que no respiran, ya que su lesión podría estar limitada a un paro cardíaco que se curaría simplemente con masajes. 	
CONFORMACIÓN DE BRIGADA	
Coordinador de emergencia HSQE Líder de Brigada de Primeros auxilios Grupo de primeros auxilios	
SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.18 Atención 13 – Caso de Primeros Auxilios

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Primeros Auxilios							
TIPO:	Atención							
OBJETIVO								
<ul style="list-style-type: none"> ○ Listar los conocimientos y equipos mínimos para la atención de emergencias. ○ Definir acciones previas, durante y después de la emergencia. 								
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS								
<ul style="list-style-type: none"> • Las medidas generales a tomar frente a un accidente. • El accionar general frente a un accidentado. • Fracturas - inmovilizaciones. • Hemorragias - hemostasias. • Accidentes eléctricos. • Quemaduras, por calor, eléctricas, químicas. • Asfixias, por obstrucción, compresión. • Rescates en altura. • Muerte súbita, clínica, biológica. • R.C.P. (Resucitación Cardio-Pulmonar). • Técnicas de transportes de heridos. • P.H.T.L.S. (Apoyo vital al politraumatizado pre-hospitalariamente). • Atención ante picaduras o mordeduras de animales 								
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA								
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar periódicamente el adecuado mantenimiento de equipo y maquinaria. • Implementación de ATS • Capacitar a brigadistas y trabajadores • Actualizar periódicamente, a los brigadistas sobre primeros auxilios. • Conocer el plan de emergencia y sus funciones. • Organizar botiquín, revisarlo periódicamente, incluyendo el control sobre las fechas de expiración de sus elementos. • Solicitar faltantes de suministros al coordinador / director del proyecto. • Realizar campañas informativas para prevenir accidentes • Realizar simulacros de entrenamiento 								
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA								
<ul style="list-style-type: none"> • Prestar los primeros auxilios a los lesionados y realizar la valoración inicial de heridos. • Realizar la clasificación de heridos y remitir con acompañante en caso necesario. • Llenar registro y hacer seguimiento a la situación del paciente. • Solicitar ayuda médica requerida según la valoración de la persona afectada. • Trasladar en forma segura a los heridos a los diferentes hospitales cercanos, • Hablar con claridad al herido sobre la condición actual, sin generar pánico. • No hacer afirmaciones o especulaciones sobre el diagnóstico de salud. • Permitir la intervención de expertos en la salud. • La brigada de emergencia tendrá a su disposición un equipo de protección individual tales como: Casco de Seguridad con barbuquejo, mascarilla para polvo/humos y gases, Chaleco reflectivo, botas de seguridad, gafas de seguridad y equipo de trabajo seguro en alturas (líneas de vida, arnés, arrestadores de caída, mosquetones). • Los botiquines que deben tener las brigadas de primeros auxilios corresponden al tipo C: 								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">ELEMENTOS</th> <th style="width: 20%;">UNIDADES</th> <th style="width: 20%;">CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Gasas limpias paquete</td> <td style="text-align: center;">Paquete X 100</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>			ELEMENTOS	UNIDADES	CANTIDAD	Gasas limpias paquete	Paquete X 100	2
ELEMENTOS	UNIDADES	CANTIDAD						
Gasas limpias paquete	Paquete X 100	2						

Gasas estériles paquete	Paquete por 3	20
Apósito o compresas no estériles	Unidad	8
Esparadrapo de tela rollo 4"	Unidad	4
Bajalenguas	Paquete por 20	4
Venda elástica 2 x 5 yardas	Unidad	4
Venda elástica 3 x 5 yardas	Unidad	4
Venda elástica 5 x 5 yardas	Unidad	4
Venda de algodón 3 x 5 yardas	Unidad	4
Venda de algodón 5 x 5 yardas	Unidad	4
Clorhexidina o yodopovidona (jabón quirúrgico)	Galón	2
Solución salina 250 cc o 500 cc	Unidad	10
Guantes de látex para examen	Caja por 100	2
Termómetro de mercurio o digital	Unidad	2
Alcohol antiséptico frasco por 275 ml	Unidad	2
Tijeras	Unidad	2
Linterna	Unidad	4
Pilas de repuesto	Par	4
Tabla espinal larga	Unidad	1
Collar cervical adulto	Unidad	4
Collar cervical niño	Unidad	4
Inmovilizadores o férula miembros superiores (adulto)	Unidad	2
Inmovilizadores o férula miembros inferiores (adulto)	Unidad	2
Inmovilizadores o férula miembros superiores (niño)	Unidad	2
Inmovilizadores o férula miembros inferiores (niño)	Unidad	2
Vasos desechables	Paquete por 25	2
Tensiómetro	Unidad	2
Fonendoscopio	Unidad	2
Elemento de barrera o máscara para rcp	Unidad	2

Fuente: Secretaría de Salud, 2007

MEDIDAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA

- Una vez controlada la emergencia se procederá a evaluar el estado final de los implicados.
- Reporte de afectación
- Informar sobre estado de los heridos a los organismos de socorro y llevar registro de este y de los traslados.
- Solicitar reposición de implementos de primeros auxilios.
- Participar en las actividades de investigación del siniestro y evaluación de la respuesta y de la atención de la emergencia.
- Implementar, junto con el coordinador y el grupo completo de brigadas, las acciones de mejora identificadas por la evaluación.

CONFORMACIÓN DE BRIGADA

Coordinador de emergencia
HSQE
Líder de Brigada de Primeros Auxilios
Grupo de Primeros Auxilios

SOPORTES

Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9.9.4.19 Atención 14 – Caso de Evacuación y reunión en punto de encuentro

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:	Evacuación y reunión en punto de encuentro
TIPO:	Atención
OBJETIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Controlar y conocer el impacto del evento en las personas vulnerables. ○ Ante la ocurrencia de un evento de riesgo, identificar potenciales víctimas. 	
CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS BASICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de evacuación (vías, mecanismos, puntos de encuentro) • Fases del proceso de evacuación • Detección del peligro • Alarmas (Tipos) • Preparación para la salida • Aspectos importantes en la salida • Cuando evacuar • Funciones en emergencias • Combate y control de siniestros • Atención médica de emergencia • Ayuda externa • Técnicas de rescate con cuerdas (tipos, nudos básicos) • Equipos de trabajos en alturas y rescate • Puntos de anclaje • Sistemas de poleas • Técnicas de evacuación 	
PROCEDIMIENTOS ANTES DE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar recorridos, por lo menos 3 veces al día, antes, durante y al finalizar la jornada de trabajo, en cada uno de los frentes de obra y patios de acopio, para revisar visualmente que el área de trabajo esté libre de obstáculos y condiciones que puedan poner en riesgo la seguridad de las personas en caso de una evacuación • Dar a conocer al personal del proyecto la información referente al punto de encuentro y rutas de evacuación. 	
PROCEDIMIENTOS DURANTE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal debe acudir al punto de reunión principal acordado de antemano, para efectuar el conteo de personal. • El personal deberá resguardarse en lugares seguros, luego dar aviso a las autoridades competentes del evento ocurrido. • El Coordinador General de la Emergencia podrá autorizar o negar el re-ingreso del personal a las áreas siniestradas, si existe riesgo para los trabajadores. <p>En caso de estar conduciendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si mientras se conduce se produce un sismo o terremoto, el conductor deberá mantener la calma en todo momento, disminuir la velocidad y procurar detener su vehículo preferentemente en una zona abierta, libre o apartada de edificaciones, techos, laderas de cerros o barrancos. • Permanecer dentro de la cabina o en lugares sin riesgo, atento a la intensidad del sismo o de la caída de material o derrumbe que pudieran comprometer su integridad. • Mantener la calma, evaluar la situación y de ser factible reubicar la posición vehículo a otra más segura. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Si la situación es crítica y se torna peligrosa para su integridad personal descender del vehículo y buscar ponerse a salvo en otra zona. 	
MEDIDAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> • El coordinador de la evacuación deberá hacer una inspección inmediata en las zonas donde se localicen acopios de material zonas de excavación, caminos de acceso, entre otros, a fin de verificar si persiste el riesgo o se puede dar aviso de retorno. • Hacer una inspección de las áreas afectadas y presentar un reporte en primera instancia de las vidas humanas afectadas y en segunda instancia de los equipos, materiales y maquinaria que hayan sufrido algún daño o deterioro como consecuencia del evento (sismo, derrumbe, incendio, descarga eléctrica, etc). • El coordinador de la emergencia, entrará en contacto con las entidades correspondientes e instituciones a fin de informar e informarse de los efectos del evento y comunicar las medidas a la que hubiera lugar, en apoyo al personal de la empresa y la comunidad. • El coordinador de la emergencia reportará los hechos a las Gerencias respectivas. • Acondonar el área afectadas en una emergencia y participar en las actividades de restauración de las áreas afectadas. 	
CONFORMACIÓN DE BRIGADA	
Coordinador de emergencia HSQE Lider de Brigada de Evacuación y Rescate Grupo de Evacuación y Rescate	
SOPORTES	
Físicos	Reporte de incidente o accidente <input checked="" type="checkbox"/> / Formatos <input type="checkbox"/>
Distribución	Email <input checked="" type="checkbox"/> / Memorandos internos <input checked="" type="checkbox"/>
Archivos	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/> interventoría <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

9.9.5 Recursos

En la Figura 9.23 se presentan los recursos necesarios para desarrollar las estrategias del Plan Estratégico que hace parte del Plan de contingencia.



Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017

Figura 9.23 Recursos necesarios para Plan Estratégico

9.10 PLAN OPERATIVO

El plan operativo es la culminación del detalle de un plan estratégico que abarca los programas y actividades a efectuar, por medio de procedimientos que ponen en marcha las acciones de respuesta inmediata frente a un evento con el fin de facilitar

el desplazamiento de todos los recursos humanos, técnicos y económicos requeridos en los diferentes tipos de eventualidades.

9.10.1 Sistemas de alarmas

Las alarmas de alerta se pueden generar mediante llamada vía teléfono celular, pitos, alarma fija o a viva voz siempre y cuando permiten generar en las personas vulnerables y en los líderes que toman decisiones, estados de alerta y acción ante cualquier emergencia.

Se definen en la Tabla 9.27 las diferentes notificaciones de emergencia que se pueden generar en los frentes de agua.

Tabla 9.27 Notificación de emergencia

INTENSIDAD	SIGNIFICADO
Un pitazo	Hay que prepararse
Dos pitazos	Activación de la(s) brigada(s)
Tres pitazo o más de manera continua	Evacuar

Fuente: Consorcio MARTE – HMV. 2017

Al presentarse una alarma de tres o más pitazos de manera continua, todo el personal deberá dirigirse hacia los puntos de encuentro, siguiendo las indicaciones del coordinador de la emergencia y/o líderes de esta.

Las acciones a seguir ante señales de alarma son:

- Alistamiento de la(s) brigada(s) de apoyo.
- Suspenden trabajos y colocar en forma segura el personal expuesto.
- Todo el personal que se encuentre en el área de trabajo se debe preparar por si se emite la alarma de evacuación.
- El Listado de Teléfonos de Alarma de Emergencias interno y externo, da la información que se debe establecer en caso de producirse una emergencia.
- Hay asignación de teléfonos y/o radioteléfonos a personas de referencia en los distintos lugares de trabajo.

9.10.2 Plan de Notificación

En la Figura 9.24 y en Tabla 9.28 se presenta la jerarquía y el rol del personal de obra (etapa de construcción) ante el desencadenamiento de una emergencia y el proceso de notificación.



PERSONAL OPERATIVO

Fuente: Consorcio MARTE – HMV. 2017

Figura 9.24 Organigrama de puesta en marcha Plan Operativo en emergencias

Tabla 9.28 Roles de personal en campo ante la notificación de una emergencia

CARGO	ROL EN LA EMERGENCIA
Director de Obra	Encargado de definir el nivel de activación de la emergencia, de acuerdo con los reportes generados por los residentes ambiental y/o social, e inspector de seguridad. Una vez definido el nivel de activación realiza las siguientes actividades: Autoriza la evacuación del frente de obra y/o instalaciones del contratista. Notifica la emergencia a autoridades regionales si se requiere. Solicita y dirige la investigación de causas y formula medidas preventivas
Residente de obra	Por su interacción directa con el personal operativo de la obra, representa la primera figura de notificación de la emergencia. Debe reportar al director de obra, de manera conjunta con los profesionales del área ambiental, social, y HSQE la ocurrencia de eventos no programados de cualquier índole, que involucren al personal que labora en obra, vecinos de la misma, e infraestructura física del área de influencia directa. En caso de ocurrir emergencia: Notificar la emergencia a las entidades de apoyo locales si se requiere apoyo Notificar al Director de Obra
Residente Ambiental	Reporta al director de obra, eventos que impliquen una grave afectación de recursos naturales y/o a terceros, definiendo si éstos son de carácter puntual o local, a fin de ejecutar alguno de los siguientes procedimientos: Definición de la activación de medidas de manejo en obra para el primer caso de eventos puntuales Notificación al director de obra para contactar entidades de apoyo, para eventos de carácter regional
Residente Social	Reporta al residente de obra, al residente ambiental y/o al director de obra, eventos que impliquen una grave afectación a terceros, especificando si se trata de daños a: Infraestructura física: Viviendas, fachadas, edificaciones, redes de servicios

CARGO	ROL EN LA EMERGENCIA
	<p>Afectación física a la vida de personas residentes en el área de influencia directa del proyecto.</p> <p>Movimientos de carácter cívico o comunitario que impliquen o no alteración del orden público en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.</p>
Personal Operativo	<p>Realiza la identificación inicial de la emergencia y procede a su notificación inmediata a líderes y coordinadores de emergencia, si estos no han sido persuadidos, tomando las medidas de resguardo y cerramiento del área, necesarias para el control y reducción de consecuencias inmediatas del evento.</p> <p>Si es operador de maquinaria, tomará medidas de resguardo atendiendo el siguiente orden de prioridad: Vidas humanas, infraestructura, equipos, recursos naturales.</p> <p>El(los) contratista(s) antes de iniciar las obras debe(n) definir y aprobar el Organigrama de autoridad, identificando los respectivos Comités y personas a cargo de cada uno, para el Plan de Contingencia.</p>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV. 2017

9.10.3 Prioridad ante protección ante emergencia

Dentro de la organización del Proyecto, el contratista y la entidad a cargo de los procesos de construcción, operación y mantenimiento, asignarán las responsabilidades de ejecución de las diferentes actividades establecidas en el Plan de Contingencias, teniendo en cuenta la identificación de las prioridades para la atención de la emergencia, en el siguiente orden:

- Protección de la vida de todo el personal que se encuentre involucrado durante la emergencia, como son los trabajadores del contratista, los subcontratistas, la comunidad, entre otros.
- Estabilización del incidente para minimizar el impacto en el medio ambiente; es importante estabilizar primero la emergencia, y luego sí, tratar de resolver sus efectos.
- Preservación de la propiedad minimizando los daños resultantes de la emergencia presentada.

Es importante tener en cuenta que realizar esfuerzos para proteger la vida puede permitir que la emergencia se estabilice o se minimice el daño a la propiedad; sin embargo, se debe buscar proteger la vida, aun cuando no se vean beneficios directos en la protección a la propiedad.

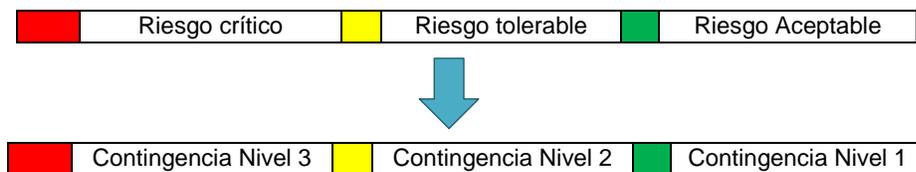
9.10.4 Sitios Estratégicos para la atención de contingencias

En la Tabla 9.23 para construcción y en la Tabla 9.24 para operación, para cada uno de los riesgos identificados y evaluados se ha señalado la actividad del proyecto en que puede ocurrir con mayores consecuencias (Amenaza) y vulnerabilidad (Probabilidad) y su localización se presenta en el numeral de 9.7.2 Evaluación de riesgos, para cada uno de ellos.

9.10.5 Nivel de atención de contingencias

Como resultado del análisis de riesgos, se establecieron tres tipos de nivel de riesgos, a saber: críticos, tolerables y aceptables; fundamentado en la vulnerabilidad y probabilidad del riesgo, y priorizando su afectación ante daño a personas, medio ambiente, pérdidas materiales e imagen de la empresa, en su respectivo orden.

Con base en esta categorización, se define a continuación la manera en la que será atendido el evento en caso de llegarse a presentar (ver Figura 9.25)



Fuente: Consorcio MARTE – HMV. 2017

Figura 9.25 Nivel de atención de contingencias

Contingencia Nivel 1: El evento ocurre en un área puntual, puede ser controlable fácilmente por personal bien entrenado. Esta contingencia no va afectar el desarrollo normal del Proyecto.

No demanda de la activación del Plan de Contingencias y raras veces es necesario informar a las autoridades.

Las amenazas consideradas en este nivel son:

En Construcción

- Inundación
- Riesgo biológico
- Incendio por falla eléctrica o sabotaje en la construcción de la línea 500 kV
- Afectación a cuerpos de agua por derrames de material
- Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros.

En Operación

- Fenómenos denudativos
- Riesgo Biológico
- Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros.

Contingencia Nivel 2: El evento afecta un radio superior al sitio de ocurrencia. Requiere de la activación del Plan de Contingencia.

Las amenazas consideradas en este nivel son:

En construcción

- Amenaza sísmica
- Fenómenos denudativos
- Incendios Forestales por quemas no controladas
- Caída de torres por fallas de diseño o errores constructivos

En Operación

- Amenaza sísmica
- Descarga eléctrica atmosférica en sitios de torre
- Afectación de orden publico
- Accidente de tránsito (por el proyecto y por terceros)
- Caída de torres por fallas constructivas, de diseño y por atentados a la infraestructura)

Contingencia Nivel 3: Eventos de carácter crítico en puntos del sistema. Ocasionalmente de características desastrosas. Los eventos superan la capacidad local de control.

Las amenazas consideradas en este nivel son:

En Construcción

- Incendios forestales (riesgo cerámico)
- Descarga eléctrica atmosférica
- Afectación de orden publico
- Accidente de tránsito (por el proyecto y por terceros)
- Electrocuación en cruce con otros proyectos con otras líneas de transmisión de alta y media tensión

En Operación

- Incendios forestales (riesgo cerámico)
- Electrocuación (línea)

9.10.6 Procedimientos Operativos ante situación de emergencia

A continuación se proponen los procedimientos generales del Plan Operativo para que el Contratista de Obra, tenga en consideración en la implementación y complementación de este Programa, no obstante este deberá ser ajustado y desarrollado por el contratista de construcción y la entidad encargada de la operación y mantenimiento del Proyecto, con base en el Plan Estratégico y las políticas de control y manejo de riesgos de la Empresa de Energía de Bogotá.

9.10.6.1 Procedimientos de Activación de contingencias

En caso de una contingencia, ante todo debe considerarse el tipo de emergencia, su causa y sus posibles consecuencias. Si este ocurre se deben efectuar las siguientes acciones:

Los pasos más relevantes para seguir en la activación de una emergencia son:

1. La primera persona que observe la emergencia, informará al coordinador de emergencias, quien se encargará de evaluarla y de decidir los pasos que se seguirán.
2. En caso de ser necesario, llamará a los integrantes del Comité (líderes de brigada) de atención para atender la emergencia, y se nombrará un líder para la atención.
3. Verificar si hay incendio y en este caso, alertar a las autoridades y a las personas en riesgo.
4. Se deberán identificar las zonas seguras más cercanas al sitio donde ocurre la emergencia, para evacuar el personal que se encuentre en el sector. Las plazas de tendido y patios de almacenamiento tendrán una ruta de evacuación conocida por los trabajadores (empleados, contratistas y sub-contratistas) la cual se debe entrenar y cumplir.
5. El líder revisará las condiciones de los diferentes frentes de la construcción, según sea el caso, y confirmará que nadie permanezca en el lugar de la emergencia.
6. El líder evaluará la necesidad de solicitar ayuda externa, como bomberos, hospitales, centros de salud, cruz roja, defensa civil, para que preparen lo necesario y puedan atender con eficiencia a los pacientes que lleguen allí.

Para poder realizar lo anterior, en todos los frentes de trabajo se contará con una infraestructura de comunicaciones adecuada, consistente en alarmas audibles, altoparlantes, comunicación telefónica celular, radioteléfono o cualquier otro tipo de dispositivos de comunicación.

9.10.6.2 Procedimiento de Evacuación

Es el procedimiento de notificación, acción y evaluación por parte del personal con asignación de funciones de atención en las diferentes brigadas que se necesiten conformar.

Este Plan debe contemplar los siguientes ítems:

- Alarma: procedimiento y responsables de informar sobre los hechos y dar el aviso respectivo.
- Escape: permite definir los niveles de actuación según la emergencia.
- Comunicaciones: son los equipos y roles de comunicación que se deben tener en los frentes de obra, para actuar en caso de una emergencia.
- Acción de control y procedimientos de respuesta: el contratista antes de iniciar la obra revisará, aprobará y ajustará la matriz de riesgos, las acciones básicas a

seguir, el responsable del Plan y cada una de las acciones a ejecutar presentadas en este documento.

- Equipos para el control de emergencias. Considerando que se trata de una obra lineal, estos equipos permanecerán en los frentes de obra y en las instalaciones del acopio de materiales y equipos según riesgo y ATS de cada actividad.

9.10.6.3 Procedimiento para Restablecimiento de actividades

Si el riesgo se ha controlado, el jefe inmediato o el coordinador de la emergencia lo comunica al personal de los frentes de obra y da las recomendaciones que sean necesarias para cada caso.

El Comité se reunirá para determinar la causa de la emergencia, costear las pérdidas y daños locativos y tomar medidas preventivas.

9.11 PLAN INFORMATIVO

El Plan de Información establecer los procedimientos para el flujo de información y las comunicaciones en la atención de siniestros. Además es el encargado de recopilar la información básica para la implementación de los planes operativo y estratégico, referente a:

- Personal: Determinando las personas que poseen la formación técnica o académica para hacer frente a los diferentes escenarios.
- Especialistas: Identificando las posibles entidades de apoyo para la atención de la emergencia.
- Equipos y Herramientas que posean las características idóneas para hacer frente a la emergencia.
- Transporte: Se debe determinar la disponibilidad de transporte, el número de unidades con que se cuenta, sus especificaciones particulares y las existentes en otras organizaciones para la atención de los eventos presentados.
- Soporte y Apoyo: Identificar los requerimientos en cuanto a características específicas que deba emplear en la atención de la emergencia tales como comidas para el personal, baños portátiles, carpas, equipos médicos, entre otros.
- Otros: Indicar el tipo de otros recursos que posean las características idóneas para ser empleados, determinando con anterioridad la cantidad, la disponibilidad y la factibilidad de emplear recursos a nivel tanto regional como nacional.

9.11.1 Programa comunicacional

En el momento en el que ocurre o se ocasiona una situación de emergencia, lo primero que se debe hacer es activar un sistema de comunicación que posteriormente activará automáticamente el Plan de Contingencia como respuesta a la situación que se esté presentando.

El sistema de comunicación activa una alarma de emergencia con la cual se puede obtener soporte y ayuda por parte de otras entidades, ese soporte puede ser de tipo local, regional o nacional según se requiera.

A continuación en la **Figura 9.26**, se muestra la secuencia de comunicación mínima a desarrollar durante una emergencia.



Fuente: Consorcio Marte - HMV, 2017

Figura 9.26. Protocolos de Comunicación

9.11.2 Programa de educación y divulgación

El conocimiento que tenga el personal vinculado al Proyecto, así como la comunidad asentada a su alrededor, sobre sus características técnicas y los riesgos que puede generar, es un elemento básico para garantizar el éxito en la ejecución de los Planes de Contingencia.

Por la anterior razón, se debe desarrollar un programa de educación y divulgación, que estará conformado por dos actividades principales:

- **Divulgación.** Dirigida a las comunidades del área de influencia directa del proyecto.
- **Educación.** Se busca capacitar a las personas sobre la forma de actuar en caso de que ocurra un evento.

9.11.3 Programa de simulacros

Parte de la capacitación del Plan de Contingencia se realizará a través de simulacros, que sirven para enseñar a los empleados del proyecto a adoptar rutinas de comportamiento para reaccionar en caso de un desastre.

Para su planeación se deberá considerar un escenario con un conjunto de supuestos sobre el posible peligro a que está sujeta la obra: lugar, fenómeno (sísmico, incendio, sociales), momentos y condiciones. Se debe preparar un guion que simule circunstancias reales y que incluya secuencia de horarios, objetivos,

relación de participantes, recursos necesarios, formatos de observación y de evaluación.

En el simulacro deben participar todas las personas que están vinculados al proyecto, tanto las que están permanentemente como las que están circunstancialmente, las cuales serán orientadas por los brigadistas designados, con la finalidad de hacer un ejercicio más apegado a una contingencia real.

Antes del simulacro se debe capacitar a la población que participará en él, tanto en lo que corresponde a los planes de contingencia como a las actividades particulares a realizar en él.

La preparación del simulacro consta de tres etapas:

- **Elaboración del escenario.** Antes del simulacro, todos deben ser informados sobre las conductas que deberán seguir, como esperar órdenes del jefe de zona, ir a lugares seguros, salir en orden y con la rapidez que se les indique. Todos deben conocer los procedimientos que tiene que ejecutar cada brigada o grupo de respuesta. Se deben explicar las funciones de cada integrante del grupo de respuesta, informar sobre los equipos de contingencia con los que se cuenta, las posiciones, conductos y apoyos externos que pueden ser suministrados (bomberos, cruz roja, policías, ejército).
- **Ejercicio de oficina.** Se realizará una reunión previa de coordinación con los jefes de grupo y el responsable de ejecutar el simulacro, con el fin de describir las actividades que les corresponden y la ubicación del personal operativo.
- **Difusión.** Debe informarse a la población del área de influencia del proyecto sobre su realización, con la finalidad de no alarmar y lograr su cooperación.

El simulacro deberá ser evaluado, lo cual se hará mediante la observación y el seguimiento de todo el proceso de ejecución. Al finalizar, los miembros de las brigadas deben reunirse para analizar los aciertos y fallas. Se comparará la respuesta esperada con respecto a la obtenida, lo cual permitirá sacar conclusiones que servirán para ajustar el plan de contingencia y la organización de futuros simulacros.

9.11.4 Programa de Capacitación y Entrenamiento

El comité de emergencias determinará las necesidades de capacitación, no obstante como mínimo se deben realizar las siguientes capacitaciones:

Seguridad Industrial, salud ocupacional, uso de elementos de protección personal:
Se debe dar capacitación a todo el personal que trabaje en el Proyecto, al inicio de la etapa de construcción y de operación, y mínimo cada año. También como inducción al ingreso de personal nuevo al proyecto.

Atención de Primeros auxilios: Dirigida a los miembros del comité de emergencias, y a quienes se desempeñen como brigadistas. Se debe realizar al inicio de la etapa de construcción y actualizaciones cada seis meses.

Durante la etapa de construcción y operación el comité de emergencias deberá evaluar la necesidad de capacitación y entrenamiento en manejo de equipos, derrumbes, evacuación y demás temas según las actividades a realizar.

9.11.5 Programa de Apoyo en Equipos especializados en atención de contingencias

Adicionalmente este Plan de Información debe garantizar una comunicación oportuna con los centros de atención especial y de atención inmediata que puedan servir de apoyo en la atención de una emergencia, por lo tanto este debe disponer de un listado de estas entidades, las cuales incluyen:

- A nivel nacional:

Dirección Nacional de Prevención y Atención de Desastres.

Empresa de Energía de Bogotá

Policía Nacional

Defensa Civil

Cruz Roja

- Departamental:

Gobernación de Antioquia, Risaralda y Caldas

Empresa de Energía de Bogotá

Secretaría Departamental encargada del manejo de prevención y atención de desastres

Policía departamental

Ejército nacional

Bomberos

Defensa Civil

Hospitales

Medios de comunicación

- Municipios (19): Heliconia, Armenia, Angelópolis, Amagá, Caldas, Fredonia, Santa Bárbara, Abejorral, Aguadas, Pacora, La Merced, Filadelfia, Neira, Manizales, Palestina, Risaralda, Belalcazar, Marsella y Pereira.

Alcaldía

Oficina municipal de prevención y atención de desastres

Policía

Ejército

Bomberos

Defensa Civil

Hospitales

Centros y puestos de salud localizados en las cabeceras municipales y en las veredas

Emisoras locales y veredales

Juntas de acción comunal, asociaciones, gremios

9.11.6 Programa de Distribución del PDC

El Plan de Contingencia deberá ser entregado a las administraciones municipales los municipios de: Heliconia, Armenia, Angelópolis, Amagá, Caldas, Fredonia, Santa Bárbara, Abejorral, Aguadas, Pácora, La Merced, Filadelfia, Neira, Manizales, Palestina, Chinchiná, Risaralda, Marsella, La Virginia y Pereira.

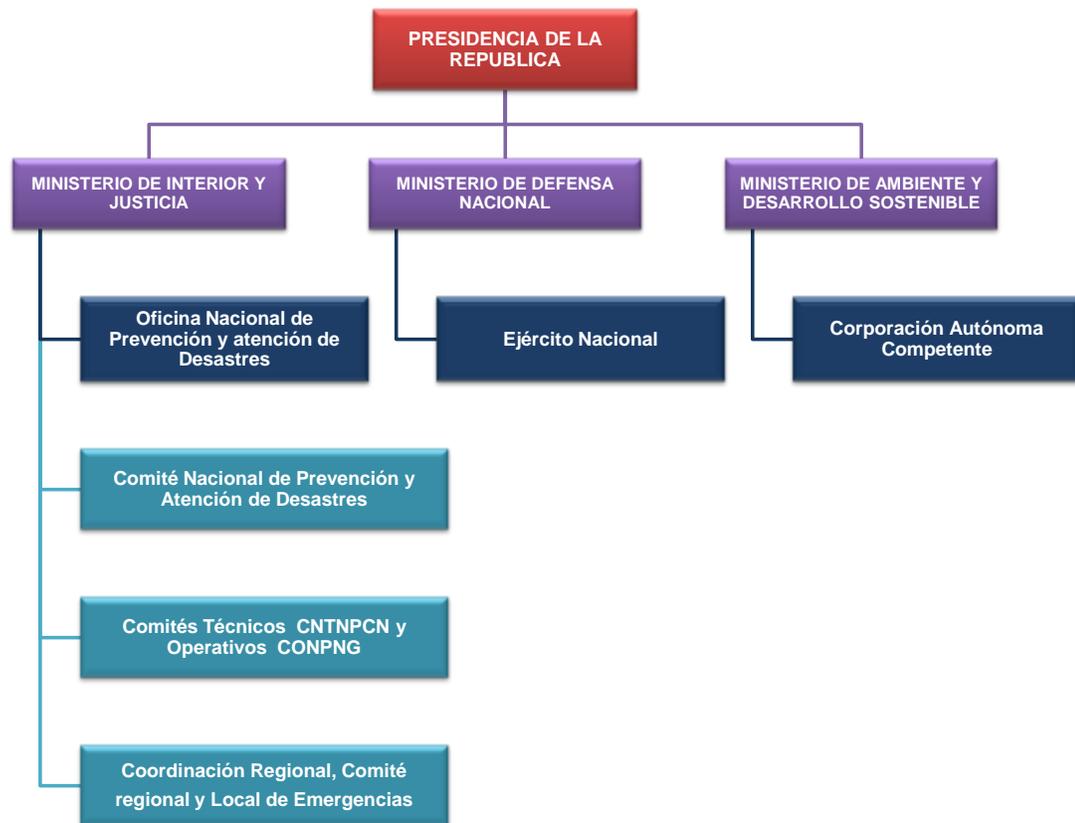
Lo anterior, para que el PDC incluya sus observaciones, su concertación y su implementación dentro del Plan municipal para la gestión de riesgos, en cumplimiento con lo ordenado por la Ley 1523 de 2012¹⁵

Las relaciones con las administraciones municipales serán coordinadas por el Comité encargado que será conformado para la atención de las contingencias y el programa de comunicaciones de cada comité debe tener en cuenta este plan de contingencias.

9.11.7 Autoridades

Como parte de las acciones a ejecutar dentro de la respuesta a un incidente, se tiene la obligación de notificar a las siguientes Autoridades Ambientales y Rectoras del Plan Nacional de Contingencia, su ocurrencia y seguimiento hasta que concluya el incidente (Figura 9.27).

¹⁵Ley 1523 de 2012 Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones - Glosario



Fuente: SAG 2015, adaptado por Consorcio MARTE- HMV, 2017

Figura 9.27 Autoridades nacionales y regionales relacionadas con los planes de contingencia

9.12 LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE PROGRAMAS Y PLANES – EN LA FASE DE OPERACIÓN

Dentro del marco de la Gestión del Riesgo y los mismos principios HSEQ, el proyecto establecerá, mantendrá y mejorará el Plan de Contingencia para sus operaciones de acuerdo con los riesgos preliminares reconocidos y con la identificación de riesgos realizada y actualizada según los eventos de emergencia una vez esté operando el Proyecto, que le garanticen la optimización continua de los recursos a partir de la prevención y la oportuna toma de decisiones para afrontarlos, contando con la activa participación de su personal, operadores, y Comités de emergencias.

Para ello, durante las actividades de entrega y revisión de los sistemas por parte de los constructores a los operadores, estableciéndose el contexto bajo el cual se desarrollará la operación del sistema de transmisión, desde el punto de vista estratégico, organizacional y de la misma gestión del riesgo, para continuar con el análisis y evaluación de los posibles riesgos que puedan llegar a ocasionar una emergencia, proceso de gran importancia para el establecimiento de las medidas de

prevención y control de estas amenazas asociadas a su actividad económica, a su entorno ambiental y social en los que se desenvuelve.

El panorama de riesgos, proceso iterativo de la gestión de riesgo, recibirá como entradas los resultados de las diferentes inspecciones y pruebas que se realicen al Proyecto y su infraestructura, a sus sistemas operativos y de seguridad, cumpliendo con los pasos y los requisitos de las siguientes normas:

- NTC 4114: Seguridad Industrial. Inspecciones planeadas de seguridad. 1997.
- NTC 4116: Seguridad Industrial. Metodología para el Análisis de Tareas.
- GTC 45: Guía para el Diagnóstico de Condiciones de Trabajo o Panorama de Factores de Riesgo, su Identificación y Valoración. 1997.
- NTC – ISO 14031: Gestión Ambiental. Evaluación del Desempeño Ambiental. Directrices. 2000.
- NTC – ISO 14015: Gestión Ambiental. Evaluación Ambiental de Sitios y Organizaciones (EASO). 2002.
- GTC 104: Gestión del Riesgo Ambiental. Principios y Proceso. 2004.

Así mismo, para el análisis de riesgo se podrán emplear los métodos:

- HAZOP: Basado en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los problemas de operatividad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema dado y en una etapa determinada.
- NTP 36 y 37: Riesgo intrínseco de incendio y demás normas relacionadas con la prevención y control de incendios y explosiones.

Especialmente se consultarán todas las normas de la NFPA¹⁶, organismo reconocido alrededor del mundo como la fuente autoritativa principal de conocimientos técnicos, datos y consejos para el consumidor sobre la problemática del fuego, la protección y prevención.

Establecido el contexto y elaborado el análisis de riesgo, se emprenderá la tarea de estructurar, para la operación, los planes: Estratégico o de Emergencias, Operativo o de Contingencia e Informativo, siguiendo la misma metodología empleada en los respectivos documentos de la fase de construcción, con el único objetivo de contar con una guía y base común de respuesta ante un incidente que ocurra durante la operación del Proyecto Medellín – La Virginia.

¹⁶ NFPA: National Fire Protection Association, Inc.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Congreso de Colombia (abril 24, 2012) Ley 1523 de 2012 Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones – Glosario
- [2] Guía metodológica para la elaboración de planes de gestión del riesgo – 2013
- [3] Revista EPM. El Concepto del riesgo ambiental y su evaluación. Julio Eduardo Zuluaga U. y Jorge Alonso Arboleda G. Medellín, volumen 15, No 3, Enero – Abril de 2005
- [4] Guía departamental para la elaboración de planes departamentales de Gestión de Riesgos - Unidad Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastres (UNGRD) - Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo de Colombia (PNUD) - Año 2013
- Guía para la valoración de riesgos en pequeñas y medianas empresas – riesgos por explosiones – StephanosAchilides, Inspección nacional de trabajo - 2010