

## CONTENIDO

<b>9</b>	<b>PLAN DE CONTINGENCIA.....</b>	<b>9.1</b>
<b>9.1</b>	<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>9.1</b>
9.1.1	Introducción.....	9.1
9.1.2	Objetivos del plan.....	9.2
9.1.2.1	<i>Objetivo General.....</i>	9.2
9.1.2.2	<i>Objetivos Específicos.....</i>	9.2
9.1.3	Alcance.....	9.2
9.1.4	Conceptos básicos.....	9.3
9.1.5	Marco legal.....	9.5
<b>9.2</b>	<b>ANÁLISIS DE RIESGO.....</b>	<b>9.6</b>
9.2.1	Identificación de amenazas.....	9.6
9.2.1.1	<i>Amenazas exógenas.....</i>	9.7
9.2.1.2	<i>Amenazas endógenas.....</i>	9.11
9.2.1.3	<i>Escenario de ocurrencia de las amenazas identificadas.....</i>	9.18
9.2.1.4	<i>Calificación de amenazas.....</i>	9.21
9.2.2	Identificación de los elementos vulnerables.....	9.25
9.2.3	Evaluación de los riesgos.....	9.28
9.2.3.1	<i>Valoración de riesgos.....</i>	9.28
9.2.3.2	<i>Jerarquización de los riesgos.....</i>	9.32
9.2.3.3	<i>Análisis de resultados.....</i>	9.33
<b>9.3</b>	<b>PLAN DE CONTINGENCIA.....</b>	<b>9.34</b>
9.3.1	Plan de acción.....	9.34
9.3.1.1	<i>Programas comunicacionales.....</i>	9.34
9.3.1.2	<i>Medidas de prevención para los riesgos identificados.....</i>	9.43
9.3.1.3	<i>Medidas de atención para los riesgos identificados.....</i>	9.56
9.3.1.4	<i>Medidas de recuperación.....</i>	9.72
9.3.2	Estructura organizativa.....	9.73
9.3.2.1	<i>Entidades participantes.....</i>	9.74
9.3.2.2	<i>Coordinación del Plan de Contingencia.....</i>	9.79
9.3.3	Establecimiento de recursos.....	9.84

9.3.3.1	<i>Materiales</i> .....	9.84
9.3.3.2	<i>Institucionales</i> .....	9.85
9.3.3.3	<i>Humanos</i> .....	9.85

### LISTA DE TABLAS

Tabla 9.1	Clasificación de las amenazas .....	9.7
Tabla 9.2	Descripción de los sismos de diseño considerados para el proyecto .....	9.8
Tabla 9.3	Aceleraciones máximas de diseño .....	9.8
Tabla 9.4	Escenarios de ocurrencia de las amenazas identificadas .....	9.19
Tabla 9.5	Criterios para calificar las Amenazas .....	9.21
Tabla 9.6	Calificación de las Amenazas para el proyecto .....	9.22
Tabla 9.7	Criterios para calificar la Vulnerabilidad .....	9.25
Tabla 9.8	Calificación de la Vulnerabilidad para el proyecto .....	9.26
Tabla 9.9	Rangos de Valoración de Riesgos .....	9.29
Tabla 9.10	Nivel de riesgo para el proyecto .....	9.29
Tabla 9.11	Jerarquización de los Riesgos para el Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	9.32
Tabla 9.12	Infraestructura de salud en el área de influencia del proyecto.....	9.76
Tabla 9.13	Presencia de la Policía Nacional en los municipios del área de influencia ...	9.77
Tabla 9.14	Municipios que cuenta con cuerpo de bomberos .....	9.78
Tabla 9.15	Contactos de las Entidades Externas Participantes en el Plan de Contingencia .....	9.79
Tabla 9.16	Materiales requeridos para atención de emergencias .....	9.84
Tabla 9.17	Costos del Plan de Contingencias.....	9.86

### LISTA DE FIGURAS

Figura 9.1	Ejemplos de señalización.....	9.41
Figura 9.2	Plan General de Contingencias.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 9.3	Plan de atención de emergencias .....	9.58
Figura 9.4	Plan de Atención Técnica .....	9.59
Figura 9.5	Plan de Atención Social .....	9.60
Figura 9.6	Estructura organizativa del Plan de Contingencia .....	9.84

## 9 PLAN DE CONTINGENCIA

### 9.1 GENERALIDADES

A continuación se presentan las generalidades del Plan de Contingencia (PDC) para el Proyecto Hidroeléctrico Ituango, en las que se incluye la introducción al Plan, seguido de sus objetivos, tanto generales como específicos, el alcance del Plan, los conceptos básicos que son tratados a lo largo del documento y el marco legal que soporta el siguiente Plan.

#### 9.1.1 Introducción

Las obras principales del Proyecto Hidroeléctrico Ituango comprometen de manera directa únicamente terrenos de los municipios de Ituango, Toledo y Briceño, la cuenca inmediata del embalse incluye además terrenos de los municipios de Peque, Buriticá y Santafé de Antioquia, por la margen izquierda, Sabanalarga y Liborina por la margen derecha. La zona corresponde a un cañón profundo, estrecho y escarpado; caracterizado por su escasa productividad agrícola o ganadera y su baja densidad poblacional. Los municipios de San Andrés de Cuerquia y Toledo tendrán una afectación directa por la construcción de la vía de acceso al Proyecto, a su vez, los municipios de Yarumal y Toledo tienen afectación por la línea de transmisión. El municipio de Santafé de Antioquia se afecta también por zonas de compensación, mientras que el municipio de Valdivia es directamente afectado por la vía industrial.

Las obras principales del Proyecto están localizadas en ambos márgenes del río Cauca entre las desembocaduras del río San Andrés y el río Ituango, y estarán ubicadas al norte del Departamento de Antioquia, a 170 km por carretera de Medellín, unos 8 km abajo del denominado Puente Pescadero, sobre el río Cauca, en donde cruza la carretera que comunica la capital con el municipio de Ituango. La infraestructura vial de la zona es deficiente, y está constituida por la vía que conecta al municipio de Ituango con la carretera Troncal que une a Medellín con la Costa Atlántica, y por la que comunica al municipio de Sabanalarga con la vía que une a Medellín con el municipio de Santafé de Antioquia.

Debido a la exposición directa o indirecta de los factores propios del Proyecto (sociales, ambientales, humanos, maquinaria e infraestructura), se hace indispensable el diseño de un Plan de Contingencia, que responda a cada una de las posibles eventualidades planteadas para la construcción y operación del mismo.

La estructura del Plan de Contingencia se enmarca en el desarrollo de tres planes, que contiene los elementos necesarios para su adecuada formulación y ejecución:

Plan estratégico: consiste en la elaboración de programas que regulen el buen uso de recursos, entidades y personal del proyecto, asegurando así el buen funcionamiento y una adecuada respuesta ante las emergencias. Este plan corresponde al nivel preventivo.

Plan operativo: donde se plantean las medidas de atención, con las que se podrá hacer frente a cualquiera de las emergencias previstas en el análisis de riesgo; y el cual corresponde al nivel de atención y al plan de recuperación.

Plan informativo: con el que se asegure el conocimiento y manejo de la situación por parte del personal del Proyecto, de las entidades de apoyo externas y de la comunidad en general. Este plan es transversal a las etapas.

Adicionalmente, el PDC tiene como propósito identificar los escenarios y factores de riesgo que pueden presentarse por fenómenos exógenos y endógenos, cuyas características y magnitudes se consideren perjudiciales para los medios físico, biótico y social, así como para la infraestructura propia del Proyecto. Es necesario orientar el plan al establecimiento de acciones preventivas sobre las posibles eventualidades, determinar la metodología, los recursos físicos y humanos requeridos para responder oportuna y eficazmente ante las emergencias, de manera que se asegure la protección de vidas humanas, la reducción de impactos ambientales, la optimización de recursos, el extra-costo y los retrasos en la construcción del Proyecto y finalmente buscar la recuperación de las condiciones normales.

## **9.1.2 Objetivos del Plan**

### **9.1.2.1 Objetivo General**

Proponer un Plan de Contingencia que permita manejar los riesgos identificados en la zona de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, asegurando la protección de vidas humanas, recursos naturales, bienes e infraestructura que puedan verse afectados.

### **9.1.2.2 Objetivos Específicos**

Identificar los posibles riesgos a presentarse en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, ya sean naturales, antrópicos u operacionales y jerarquizarlos según su nivel de afectación.

Plantear medidas preventivas que permitan disminuir la ocurrencia de un evento contingente.

Plantear las medidas específicas que permitan una oportuna y adecuada atención ante la ocurrencia de cualquiera de los riesgos identificados, que alteren gravemente las condiciones ambientales, sociales y económicas del área de influencia del proyecto.

Elaborar estrategias de recuperación para los desastres causados por los riesgos.

Informar y capacitar a la población ubicada en el área de influencia del proyecto sobre los riesgos que pueden presentarse durante la construcción y operación de éste, así como las medidas que se deben considerar para prevenir y atender dichos riesgos.

## **9.1.3 Alcance**

El Plan de Contingencia contempla la identificación, valoración y análisis de los posibles eventos a presentarse durante la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico

Ituango, bien sea por actividades propias del proyecto o por circunstancias externas, con la capacidad de alterar las condiciones normales de funcionamiento.

Para medir la probabilidad de ocurrencia de estas emergencias, se consideran como factores de gran importancia, las comunidades del área de influencia sensibles a sufrir afectaciones, el personal del Proyecto, los aspectos ambientales y las pérdidas materiales que se puedan presentar. El desarrollo del Plan contempla tres (3) tipos de medidas:

**Nivel preventivo:** de carácter educativo y destinado a preparar a los grupos humanos involucrados directa o indirectamente con el Proyecto (empleados, contratistas y comunidades vecinas), a fin de responder a un evento inesperado y minimizar sus consecuencias.

**Nivel de atención:** se centra en los esfuerzos y el fortalecimiento de instituciones y organizaciones de la región, que hacen posible una acción de intervención oportuna al suceder cualquier evento.

**Nivel de recuperación:** necesario para la normalización de la situación, de manera que se restituyan las condiciones iniciales del medio y se minimice la alteración de las actividades de operación del Proyecto, para lo que se harán alianzas estratégicas con las entidades externas que pueden prestar apoyo a la hora de atender una contingencia y se designarán lugares específicos para la atención de los mismos.

#### **9.1.4 Conceptos básicos**

Debido a las múltiples definiciones que se tienen para la terminología empleada en los planes de contingencias y en la evaluación del riesgo, y por ende las contradicciones que esto genera, a continuación se presenta el significado de los principales términos empleados en el presente estudio de acuerdo con Cardona<sup>1</sup>.

**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).

**Amenaza:** probabilidad de ocurrencia de un evento o de un resultado no deseable, con una cierta intensidad, en un sitio y en un período de tiempo. Es el factor externo del riesgo de un sujeto o un sistema, representado por un peligro latente, asociado con un fenómeno de origen natural, técnico o antrópico.

**Vulnerabilidad:** es el nivel al cual un sujeto o elemento expuesto puede verse afectado cuando está sometido a una amenaza, donde el sujeto amenazado es aquel que compone el contexto ambiental, social o material de una comunidad, como los recursos naturales, los habitantes y su propiedad, el personal del Proyecto, los servicios públicos, etc. La vulnerabilidad puede ser abordada desde diferentes ópticas. En el presente Plan

---

<sup>1</sup> O.D. Cardona J.P. Sarmiento "Análisis de vulnerabilidad y evaluación del riesgo para la salud de una población en caso de desastre".

se relacionan las que tienen injerencia en el Proyecto, natural (a la que presenta todo ser vivo); física (se refiere especialmente a la localización de asentamientos humanos en zonas de riesgo, y a las deficiencias de sus estructuras físicas para absorber los efectos de esos riesgos); social (se refiere al nivel de cohesión interna que posee una comunidad, ya que una comunidad es socialmente vulnerable a medida que las relaciones de vínculo con sus miembros entre sí, no pasen de ser meras relaciones de vecindad física), política (hace referencia al nivel de autonomía que posee una comunidad para la toma de decisiones que la afectan), técnica (nivel de tecnología existente para afrontar un siniestro).

Riesgo: Probabilidad de exceder un nivel de consecuencias sociales, económicas o técnicas en un cierto sitio y en un cierto período de tiempo, es decir, hace referencia a la relación entre la vulnerabilidad y la amenaza.

Riesgo ambiental: riesgo inducido por la construcción y operación de proyectos (como los hidroeléctricos, por ejemplo) y con capacidad de generar consecuencias indeseables sobre el ambiente, bien sea el medio natural o social.

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.

Desastre: evento identificable en el tiempo y el espacio, en el cual una comunidad ve afectado su funcionamiento normal, con pérdidas de vidas y daños de magnitud en sus propiedades y servicios, que impiden el cumplimiento de las actividades esenciales y normales.

Factores de riesgo: son aquellos efectos identificables y medibles, que se constituyen en amenazas concretas.

Prevención: hace referencia a la reducción de las amenazas, ya sean naturales o inducidas por el hombre.

Mitigación: consiste en la reducción de la vulnerabilidad mediante adopción de medidas estructurales (que requieren técnicas elaboradas: diques, presas, etc.) y no estructurales (normas reguladoras de la conducta humana por ejemplo planes de ordenamiento territorial).

Recuperación: conjunto de medidas y acciones orientadas a la reconstrucción y mejoramiento del sistema afectado, llámese población o entorno hasta devolverlo a sus condiciones normales.

Preparación: se refiere a las medidas que se adoptan para reducir al máximo la duración del período de emergencia *post* desastre y, en consecuencia, acelerar el inicio de la etapa de rehabilitación y reconstrucción. Busca, igualmente, reducir la magnitud del sufrimiento individual y colectivo, así como el traumatismo económico e institucional.

Exposición: es la frecuencia con que las personas o las estructuras, entran en contacto con el factor de riesgo.

Intensidad: medida cuantitativa o cualitativa de la severidad de un fenómeno en un sitio específico.

Probabilidad: es el grado de inminencia o rareza de ocurrencia real del daño y sus consecuencias, dada la presencia del factor de riesgo.

### 9.1.5 Marco legal

Teniendo en cuenta el necesario cumplimiento de lo dispuesto en la normatividad ambiental, se hace una relación de las principales normas aplicables al Plan de Contingencias para el Proyecto Hidroeléctrico Ituango, enmarcado dentro de los lineamientos ambientales consagrados en la Constitución Política Nacional de 1991, la Ley 99 de 1993, Decreto 2811 de 1974 y los Decretos reglamentarios vigentes hasta la fecha.

“La Constitución Política de Colombia en los artículos 79 y 80 establece que: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.<sup>2</sup>

“El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados”.<sup>3</sup>

El Código Nacional de Recursos Naturales (Decreto 2811 de 1974) en su Título VIII, Artículo 31 establece que “En accidentes que causen deterioro ambiental o hechos ambientales que constituyen peligro colectivo, se tomarán las medidas de emergencia para contrarrestar el peligro”.<sup>4</sup>

Como consecuencia de los desastres ocurridos en el territorio Colombiano, se crea en 1986 la Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (OND).

Ley 99 de 1993 en su artículo 1 numeral 9 consagra “La prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento”.<sup>5</sup>

Decreto 919 de 1989, en este Decreto se recogen todas las disposiciones para la prevención y atención de desastres, en especial lo consignado en los capítulos I, III, IV y V que se refieren respectivamente a planeación y aspectos institucionales y disposiciones varias.<sup>6</sup>

---

<sup>2</sup> Constitución Política de Colombia 1991. Art 79

<sup>3</sup> Ibid. Art 80

<sup>4</sup> Código Nacional de Recursos Naturales

<sup>5</sup> Ley 99 de 1993

<sup>6</sup> Decreto 919 de 1989

Ley 46 de 1988 por la cual se crea y organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD), se otorga facultades extraordinarias al presidente de la república y se dictan otras disposiciones.<sup>7</sup>

Forman parte del SNPAD los organismos públicos de orden nacional y territorial, las entidades descentralizadas y las personas privadas que en cumplimiento de sus funciones desarrollen actividades relacionada con la prevención y atención de desastres.

El Decreto 93 del 13 de Enero de 1998, adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.<sup>8</sup>

Decreto 2820 de agosto de 2010, el cual establece la evaluación de riesgo como requisito para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y obtención de la licencia ambiental.<sup>9</sup>

## 9.2 ANÁLISIS DE RIESGO

El análisis de riesgo para el Proyecto Hidroeléctrico Ituango, se elabora frente a la incertidumbre de ocurrencia de desastres, originados por las condiciones naturales presentes en la zona del proyecto, por factores antrópicos o por factores operacionales, con el fin de realizar una identificación, calificación y evaluación de los riesgos.

Para la elaboración del análisis de riesgos, se consideraron todas las amenazas tanto endógenas como exógenas que podrían presentarse durante el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico, estas amenazas se valoran a través de los criterios de: probabilidad de ocurrencia, intensidad y duración; también se identificaron los escenarios para cada amenaza. Posteriormente, se evaluaron la sensibilidad o susceptibilidad de los elementos o personas frente a la ocurrencia del evento. Finalmente, se calculó el riesgo para cada evento considerado, jerarquizándolos de acuerdo a la valoración obtenida, y conociendo así, cuales tendrían mayor probabilidad de presentarse y generar afectaciones. Esta metodología está basada en la metodología utilizada en el *Diseño del programa de seguimiento ambiental permanente del estado de los recursos naturales en varias áreas portuarias del país*, realizado por la Universidad Nacional en diciembre de 2009.

### 9.2.1 Identificación de amenazas

De acuerdo con el origen o con las causas que pueden generar las amenazas, se clasifican en: exógenas, cuando provienen del exterior del proyecto, obra o actividad que se evalúa, que a su vez pueden ser naturales (originadas por fenómenos naturales) o antrópicas (provocadas por actos humanos); y endógenas, cuando tienen lugar al interior del proyecto y son provocadas por procesos de operación o técnicas utilizadas.

Para efectos de evaluación y análisis de las amenazas, se consideran las que mayor probabilidad tienen de presentarse en la zona por presencia de cualquiera de los factores

---

<sup>7</sup> Ley 46 de 1988

<sup>8</sup> Decreto 93 de 1998

<sup>9</sup> Decreto 2820 de agosto de 2010



anteriormente nombrados y los que podrían magnificarse en la construcción y operación del Proyecto.

En la Tabla 9.1, se presentan las amenazas consideradas y su clasificación según el origen de estas.

**Tabla 9.1 Clasificación de las amenazas**

Tipo de amenaza	Amenazas
Amenazas exógenas	Movimientos sísmicos.
	Crecientes e inundaciones aguas abajo del sitio de presa.
	Desprendimientos de bloques, deslizamientos, derrumbes y desestabilización de taludes.
	Subsidencia o hundimiento.
	Deforestación
Amenazas endógenas	Orden público y social.
	Actos terroristas (bloqueos de vías por grupos insurgentes y – Presencia de campos minados).
	Huelgas.
	Movimientos sísmicos inducidos por el embalse.
	Abatimiento del nivel freático.
	Falla de la presa.
	Fallas operativas o estructurales en el vertedero.
	Contaminación bacteriológica y físico - química de aguas.
	Contaminación del suelo y del agua por aporte de sustancias deletéreas.
	Contaminación del aire por concentración de gases tóxicos.
	Vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo.
	Disminución del caudal del río por debajo del caudal ecológico.
	Incendios y explosiones en plantas físicas.
	Incendios forestales.
	Accidentes operacionales (derrames, fugas, goteos, entre otros).
Cese de actividades.	
Emergencias sanitarias.	
Afectación del Patrimonio Arqueológico.	

Fuente: Integral S.A

### 9.2.1.1 Amenazas exógenas

#### 9.2.1.1.1 Movimientos sísmicos

En caso de presentarse este fenómeno a causa de subducción, fallas locales o fallas regionales, podría ocasionar desestabilización en las obras y taludes.

Considerando la cercanía entre el Proyecto Hidroeléctrico Ituango y las fallas de los sistemas Romeral, Cauca y Espíritu Santo reconocidas como activas en el cuaternario y sumado a la magnitud de sus tasas de deslizamiento y a la magnitud de la sismicidad histórica, se clasifica el entorno sísmico como de amenaza media. Esta clasificación se verifica con la clasificación oficial del Ingeominas en la cual se sitúa el proyecto en una zona de amenaza sísmica media.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). Amenaza sísmica de Colombia. <http://tms.ingegominas.gov.co/web/2004/mapas/map2/index.html>

De acuerdo con las tendencias modernas de diseño sismo-resistente para presas, se consideran unos sismos de diseño, cuyos periodos de retorno dependen de la importancia de la obra de infraestructura, la altura y tipo de material de la presa, el volumen del embalse y la magnitud de los daños económicos y sociales que, aguas abajo, produciría un desembalse accidental; los sismos de diseños considerados para el proyecto Hidroeléctrico Ituango se muestran en la Tabla 9.2.

**Tabla 9.2 Descripción de los sismos de diseño considerados para el proyecto**

Tipo de sismo	Descripción
Sismo básico de operación (S.B.O.)	Determinado de acuerdo con un análisis probabilístico de efecto conjunto de todos los sismo - fuentes importantes para el proyecto. Para este evento no se espera ni se acepta ningún daño de tipo estructural o no estructural en las obras del proyecto.
Sismo máximo probable (S.M.P.)	Obtenido de análisis probabilísticos, para el cual se aceptan daños no estructurales y algunos estructurales menores que puedan ser fácilmente reparados.
Sismo máximo creíble (S.M.C.)	Representa el sismo máximo que se podría presentar en la región. Para este evento se admiten daños no estructurales y estructurales importantes, pero que en ningún momento amenacen la estabilidad global de la presa ni exista la posibilidad de un desembalse.

Fuente: Programa probabilístico EZ-FRISK (Risk Engineering, 1997).

De acuerdo con los resultados del análisis de amenaza sísmica, la cual se realizó mediante el programa probabilístico EZ-FRISK (Risk Engineering, 1997), las aceleraciones máximas a nivel de roca en la zona del proyecto para los tres sismos considerados corresponden a los siguientes valores (véase la Tabla 9.3):

**Tabla 9.3 Aceleraciones máximas de diseño**

Sismo	Período de retorno	Aceleración horizontal máxima
S.B.O.	200 años	0,16 g
S.M.P.	500 años	0,29 g
S.M.C.	> 2500 años o Determinístico	0,80 g

Fuente: Programa probabilístico EZ-FRISK (Risk Engineering, 1997)

#### 9.2.1.1.2 Crecientes e inundaciones aguas abajo del sitio de presa:

Estas pueden ocurrir como consecuencia de un caudal de tal magnitud, que supere el caudal máximo probable con el cual se diseñaron las obras, el cual inunde la zona del sitio de captación y obras principales durante la etapa de construcción y operación, así como las zonas aledañas al río aguas abajo del sitio de presa.

La Creciente Máxima Probable (CMP), utilizada para el diseño del vertedero y demás obras del Proyecto, considerando mediante un modelo desagregado la geomorfología de la cuenca del río Cauca y las condiciones más desfavorables desde el punto de vista meteorológico, se estima que es de 25.300 m<sup>3</sup>/s.

Debido a que el vertedero es controlado por compuertas y según la simulación del embalse, este permanece lleno casi un 85 % del tiempo, es de esperarse que durante crecientes no se presenta una reducción del caudal pico que sale de la presa con respecto al caudal que entre en el embalse. En el caso del tránsito de la Creciente Máxima Probable, donde deberá abrirse por completo las 5 compuertas del vertedero el amortiguamiento esperado será de tan solo un 8 %, descargando un caudal de 23.250 m<sup>3</sup>/s.

#### 9.2.1.1.3 *Desprendimientos de bloques, deslizamientos, derrumbes y desestabilización de taludes*

Los eventuales deslizamientos y derrumbes están asociados tanto a los movimientos en masa que se describen en el Volumen de Geología, Geotecnia, Geomorfología y Sismicidad, estos movimientos son comunes en áreas de topografía escarpada, como es el caso del cañón del río Cauca entre las Cordilleras Central y Occidental, donde depósitos de movimientos en masa cubren entre el 30 y 50 % de la superficie a lo largo del río Cauca como a los cortes del terreno en los procesos de construcción de vías o adecuaciones de infraestructura siendo la lluvia un factor detonante.<sup>11</sup>

Por su parte los desprendimientos de bloques y la desestabilización de taludes están asociados a las características topográficas del cañón del río Cauca, a la generación de taludes de excavación de gran altura en el sector de las estructuras principales y obras complementarias, a la inestabilidad de macizos rocosos adyacentes a excavaciones subterráneas y a la inestabilidad de los taludes artificiales conformados en el relleno sanitario.

En general, la ocurrencia de un evento contingente relacionado con desprendimiento de bloques, deslizamientos, derrumbes y desestabilización de taludes puede resumirse en las siguientes razones:

- Como consecuencia de errores, omisiones e interpretaciones erróneas de las especificaciones técnicas bajo las cuales se diseñan los taludes (cambio de pendientes, material de cobertura y compactación del mismo, falta de filtros, cunetas, entre otras) en obras principales (captación, portales de los túneles, entre otros), obras complementarias y sitios de depósito.
- La deficiente evacuación de las aguas de escorrentía y de las aguas de infiltración, ocasionará la alteración de las características hidrostáticas (presiones internas) y por tanto de estabilidad de los taludes conformados en los cortes para las obras y en los llenos de los sitios de depósito.
- Prácticas deficientes para la conservación y mantenimiento de los taludes y zonas expuestas lo que causa la desestabilización del terreno y la ocurrencia de procesos de remoción en masa asociados a la erosión e inestabilidad de algunas zonas.
- Fallas en las voladuras requeridas en las excavaciones subterráneas.

---

<sup>11</sup> Woodward-Clyde Consultants

- Precipitaciones que sobrepasen los promedios históricos o temporadas invernales.
- Deficiencia en las operaciones de compactación, cubrimiento y conformación de los taludes del relleno sanitario.

#### 9.2.1.1.4 Subsistencia o hundimiento

Esto hace referencia a la posible desestabilización y posterior derrumbamiento de las paredes o techo de la excavación durante la extracción del material del subsuelo, para la conformación de los túneles, con el consecuente efecto de hundimiento en superficie y desconfinamiento del macizo.

#### 9.2.1.1.5 Deforestación

El área de influencia del Proyecto se caracteriza por tener una alta intervención sobre los recursos naturales mediante la extracción de madera, expansión de la frontera agrícola, ganadería y actividades de explotación minera. Los fragmentos de bosque secundario que aún se conservan, se concentran en las zonas más pendientes y en las orillas de las quebradas, reduciéndose en muchos casos a unos cuantos metros.

Este proceso de deforestación que sufren las diferentes microcuencas podría generar problemas como: cambios en el microclima, reducción de la humedad y aumento de la temperatura; aumento de procesos erosivos; reducción de la capacidad del suelo para retener humedad; pérdida de regulación del régimen hídrico, conllevando a un aumento de la sedimentación y a riesgos de inundación.

Adicionalmente, la pérdida de cobertura en las partes altas de las microcuencas disminuye la calidad del agua por el aumento de concentración de sólidos, turbiedad, cambios en el color y en la temperatura.

#### 9.2.1.1.6 Orden público y social:

El área de estudio ha sido escenario, durante las últimas dos décadas, del conflicto armado; el territorio ha sido corredor estratégico hacia las zonas limítrofes y lugar de afianzamiento y financiación de los grupos ilegales (guerrilla y paramilitares), como consecuencia de los significativos dividendos generados por los cultivos ilícitos, localizados hacia los municipios del Norte (Ituango, San Andrés de Cuerquia, Briceño). También es una zona que permite el aprovisionamiento de armas y salida de droga ilícita hacia la subregión de Occidente, corredores de salida al mar, al Urabá y a la frontera con Panamá.

Otra situación de conflicto que vive la zona, es la presencia de grupos de narcotraficantes con hegemonía, en los municipios del occidente antioqueño como: San Jerónimo, Sopetrán y Olaya, y en el Norte del departamento, en los municipios de: Don Matías, Yarumal y Valdivia; problemática ligada a la confrontación armada entre grupos paramilitares, guerrillas y ejército, que le imprime mayor complejidad al conflicto, al buscar el control del territorio, motivo por el cual la inserción de macro-proyectos, como el Proyecto Hidroeléctrico Ituango, puede llegar a constituirse en el detonante de procesos de exclusión social y económica, a partir de la especulación sobre los precios de la tierra y los cambios en los usos del suelo.

Entonces dadas las características sociopolíticas de la zona, existe la probabilidad que se presenten eventos que causen la alteración del orden público como:

- Asaltos o robos: situación que puede suceder al no contar con la seguridad necesaria en el sitio del Proyecto y generando pérdida de maquinaria y equipos, daño en la infraestructura, toma de campamentos, oficinas, polvorines, puestos de seguridad, entre otros.
- Sabotaje: puede generar destrucción parcial o total de la infraestructura, equipos de construcción, centros de combustibles, así como el bloqueo o destrucción de vías.
- Secuestros: puede presentarse con el personal participante en el Proyecto.
- Paros cívico: es posible que se genere como reacción de la comunidad del área de influencia por inconformismo frente al Proyecto o por cambios en la dinámica social, se pueden presentar desde protestas de los integrantes de la comunidad, hasta bloqueo de vías y promoción de huelgas, con el consecuente atraso en cronogramas y deterioro de las relaciones Proyecto – comunidad.

### 9.2.1.2 Amenazas endógenas

#### 9.2.1.2.1 Huelgas

Puede presentarse por la inconformidad del personal que adelanta las labores durante construcción y operación del Proyecto, ocasionando el cese de actividades y a su vez retrasos en los cronogramas, extra costos y bloqueo parcial o total del proyecto.

#### 9.2.1.2.2 Actos terroristas (bloqueos de vías por grupos insurgentes y – Presencia de campos minados)

Pueden ocasionar destrucción total o parcial de la infraestructura del proyecto, causar daños graves a las personas pertenecientes al proyecto o a comunidades aledañas a este y detener los avances de obra.

#### 9.2.1.2.3 Movimientos sísmicos inducidos por el embalse

La sismicidad inducida es un fenómeno observado en algunos embalses del mundo, consistente en la generación de sismos normalmente de magnitudes moderadas o pequeñas durante el llenado del embalse o incluso varios años después. Este efecto está relacionado con el acomodamiento del suelo por efecto de la columna de agua, el incremento de presión de poros en las fisuras y la lubricación de las superficies de contacto, sin que haya acuerdo definitivo en cuanto a los mecanismos que los generan, mientras tanto ninguna presa en el mundo puede declararse exenta de esta amenaza, independientemente de la litología y las estructuras geológicas de donde se base.

Los sismos disparados durante el primer llenado, están relacionados con los esfuerzos elásticos debido a la carga misma que induce el embalse, mientras que los sismos que se presentan después de varios ciclos de llenado y desembalse, corresponden al flujo gradual del agua hacia las zonas epicentrales.

Los casos más comunes de sismicidad inducida se presentan en embalses de gran profundidad (más de 100 m), con volúmenes de agua altos (más de  $1 \times 1.010 \text{ m}^3$ ), y que cubren fallas que han sido activas durante el cuaternario tardío.

De acuerdo a lo especificado en el Capítulo - 3 Caracterización de este estudio, si se comparan las condiciones específicas del Proyecto con otros proyectos que han presentado sismicidad inducida en el mundo, puede decirse que en este caso la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno es media a alta, de acuerdo con lo presentado en la Tabla 9.4.

**Tabla 9.4 Atributos para estimar la probabilidad de ocurrencia de sismicidad producida por el llenado del embalse**

Atributo	Probabilidad de ocurrencia		
	Alta	Media	Baja
Profundidad (m)	Muy profundo (más de 150)	Profundo (entre 92 y 150)	Superficial (menos de 92)
Volumen ( $\text{m}^3$ )	Muy grande (más de $1\text{E}10$ )	Grande ( $1.2$ a $10\text{E}9$ )	Pequeño (menos de $1.2\text{E}9$ )
Estado de esfuerzos	Tracción	Compresión	Corte
Actividad de la falla	Fallas activas presentes	Fallas activas no presentes	Desconocida
Geología	Sedimentaria	Metamórfica	Ígnea

Fuente: Integral S.A

No obstante, no existe ninguna herramienta para calcular la magnitud máxima de este sismo ni su probabilidad de ocurrencia. Allen (1992), propone una magnitud máxima probable de 6,5 Ms en las sismofuentes inundadas para el diseño de todos los proyectos cuyo embalse sea susceptible a inducir sismos. Esta magnitud es igual o inferior a la magnitud última de las fallas en la zona del embalse y por lo tanto este valor será el límite superior teórico para el caso del mismo generado por el llenado del embalse en cualquiera de las fallas cercanas al Proyecto. Por tanto, en el diseño de la presa y de las obras anexas ya se estarían contemplando los efectos dinámicos de un sismo de tal magnitud.

#### 9.2.1.2.4 Abatimiento del nivel freático

Por causa de la construcción del túnel de conducción de agua, y debido a la necesidad de excavar para conformarlo, puede presentarse otra amenaza temporal sobre algunas fuentes localizadas en la zona del túnel, que consistiría en la disminución del volumen de agua, es decir, de la disponibilidad del recurso, a causa de un desplazamiento en el nivel freático. Por lo tanto, debe garantizarse el suministro de agua a las comunidades que puedan verse afectadas, con la construcción de pozos o con tanques de abastecimiento, hasta que se le restablezcan las condiciones de suministro. También se causaría una afectación sobre las comunidades hidrobiológicas asociadas a las fuentes. De acuerdo a los estudios de campo se encontró que no hay comunidades que se abastecen de fuentes cercanas a la construcción de los túneles.

#### 9.2.1.2.5 Falla de la presa

La presa está diseñada con el criterio de máxima seguridad y eliminación de riesgo de falla por un evento natural como los sismos, según se describió en la amenaza de movimientos sísmicos. Sin embargo, es preciso evaluar las consecuencias devastadoras

aguas abajo del sitio de presa, como resultado de un evento de falla estructural de la presa debida a un evento sísmico, una creciente en la cuenca alta de la fuente abastecedora, así como la debida al evento hidrológico correspondiente a una creciente excepcional o algunas atribuibles a fallas materiales o humanas.

En el Anexo F-PHI-HYS-AND\_Rompimiento de la presa, del informe Técnico de la complementación de la factibilidad, se presentan los resultados de la simulación para evaluar las consecuencias de un evento de falla de la presa para los escenarios antes descritos.

El área sensible a la ola que generaría una falla de la presa sería desde la confluencia del río Ituango y el río Cauca (sitio de presa) hasta aguas abajo de la cabecera del municipio de Cauca. La vía troncal a partir del corregimiento de Puerto Valdivia (sitio donde se abre el cañón) y las poblaciones localizadas en las márgenes del río Cauca, aproximadamente hasta el caserío Margento (corregimiento del municipio de Cauca), serían las que se verían fuertemente afectadas.

#### *9.2.1.2.6 Fallas operativas o estructurales en el vertedero*

Si debido a una falla del sistema de compuertas del vertedero, ya sea por consecuencia directa en su operación (error humano), o por el colapso de la estructura de dicho sistema, se abre rápidamente una compuerta con el embalse al nivel máximo normal, la descarga generada sería de cerca de 2.498 m<sup>3</sup>/s, y la apertura de las cinco compuertas generaría un caudal máximo de 12.490 m<sup>3</sup>/s, menos que el pico de la CMP pero de magnitud superior a la creciente normal del río, con graves consecuencias para las poblaciones localizada en las riberas del río.

Para evaluar estas consecuencias como parte del Estudio de rompimiento de la presa mencionado anteriormente se realizó un análisis de sensibilidad de falla de una o varias compuertas, así como el tiempo que tome en desarrollarse tal evento.

En el estudio se presentan los siguientes escenarios de falla: falla de una compuerta, falla de 5 compuertas, falla por sismo y falla por evento hidrológico.

#### *9.2.1.2.7 Contaminación bacteriológica y físico - química de aguas*

En este punto se considera tanto la contaminación del río Cauca, como de las corrientes de agua cercanas al sitio de obras y que sirven como fuente de abastecimiento para los campamentos e instalaciones administrativas del Proyecto, donde se puede presentar contaminación por diversas razones como:

- Fallas en los sistemas de tratamiento de aguas residuales provenientes de los campamentos y obras provisionales

Pueden ocurrir como consecuencia del taponamiento y/o aplastamiento en las tuberías que conducen los lixiviados y las aguas servidas; al igual que por deficiencia en la remoción de cargas contaminantes, tanto en el sistema de tratamiento de lixiviados, como el pozo séptico para el manejo de las aguas servidas.

- Derrames de combustibles o lubricantes

Pueden presentarse por accidentes de los carrotanques que transportan el combustible de suministro, de los vehículos que transitan por las vías de acceso al proyecto o por atentados a los tanques de almacenamiento del mismo.

- Usos del suelo en la cuenca aguas arriba del sitio de ubicación del Proyecto

Debido a infiltración en el suelo por parte de sustancias contaminantes (vertimientos de aguas residuales, agroquímicos, entre otros).

Considerando lo anterior, se puede decir que las corrientes de agua más sensibles a presentar este tipo de contaminación son:

- Las que se encuentran cerca a los sitio de campamentos y talleres, causados por aporte de aguas residuales como: río San Andrés y la quebrada Tacui.
  - Todas las Quebradas que sean cruzadas por la vía que conduce del municipio de San Andrés de Cuerquia al corregimiento de El Valle (municipio de Toledo) y las que se encuentren dentro del recorrido de las vías sustitutivas entre el Corregimiento de El Valle-Zona de Presa e Ituango-Zona de Presa, así como de las demás vías de circulación interna. Adicionalmente, se incluyen las fuentes afectadas por derrames de combustible o de lubricantes de los sitios de talleres.
- Inadecuado manejo de los lixiviados generados en los rellenos sanitarios

El manejo inadecuado de las aguas superficiales en los rellenos sanitarios pueden generarse entre otras por las siguientes causas.

- Aumento de los líquidos percolados por afluencia de las aguas lluvias.
- Escapes en la redes de lixiviados.
- Por daños en el sistema de tratamiento de los lixiviados o en los equipos de bombeo, se puede ocasionar tratamiento incompleto.

#### *9.2.1.2.8 Contaminación de suelos y el agua por aporte de sustancias deletéreas*

La contaminación de suelos se puede presentar por derrames de sustancias deletéreas (peligrosas o tóxicas), como consecuencia de una deficiente manipulación y almacenamiento de las mismas o por infiltración a través del suelo de sustancias contaminantes (vertimientos de aguas residuales, agroquímicos, entre otros); al igual que como consecuencia de un uso indebido del suelo en la cuenca, aguas arriba del sitio de ubicación del Proyecto.

#### *9.2.1.2.9 Contaminación del aire por concentración de gases tóxicos*

Durante la excavación de las obras subterráneas se pueden presentar situaciones en las que se acumulen niveles altos de gases tóxicos como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre, producto de la operación de la maquinaria y las voladuras, con su consecuente perjuicio a la salud de los trabajadores.



Estos niveles altos pueden presentarse por fallas en el sistema de monitoreo y ventilación, inadecuado manejo y evacuación de gases y fallas en los sistemas de seguridad industrial.

Las zonas más propensas a verse afectadas por este evento contingente, corresponden a los túneles de conducción y acceso a casa de máquinas.

#### *9.2.1.2.10 Vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo:*

De acuerdo con los resultados de la simulación realizada para evaluar la eutrofización del embalse, el agua descargada antes de la turbinación, captada en el último segmento cerca a la presa, aproximadamente a unas profundidades entre los 45 y 65 m, presentaría unas condiciones deficientes de calidad, teniendo en cuenta, principalmente, el oxígeno disuelto (anoxia completa a estas profundidades) y DBO de altas concentraciones.

Así mismo, en las partes más profundas del embalse (cerca a la presa), se presenta reducción en la temperatura de las capas de agua más próximas al fondo, lo cual puede ser un indicio de estratificación térmica. Una operación de la descarga de fondo o de la descarga intermedia en estas condiciones, vertería agua de mala calidad, encontrándose por fuera de los límites permisibles y asimilables por el río, y podría ocasionar la muerte de peces aguas abajo del embalse.

Es importante aclarar que la magnitud del caudal medio del río y el volumen del embalse, hacen que la utilidad de la descarga de fondo sea casi nula para controlar el llenado del embalse o para el vaciado del mismo. El área de mayor sensibilidad a este evento corresponde al tramo del río entre el sitio de presa y la descarga.

#### *9.2.1.2.11 Disminución del caudal del río por debajo del caudal ecológico*

Cuando se evalúa ambientalmente un proyecto hidroeléctrico, siempre se debe considerar el concepto de caudal remanente, de garantía, ambiental o ecológico, entendiéndose este concepto como aquellos caudales que permitan la continuidad de la vida acuática y sus relaciones con los elementos bióticos y abióticos del medio, de forma igual a las que existen normal y naturalmente en el río. Así, en el sentido estricto de las palabras, podría denominarse como caudal ecológico a la cantidad de agua que corre naturalmente por un cauce, delimitada por los mínimos y máximos instantáneos, con los cuales toda manifestación de vida de dicha corriente está permanentemente habituada. Aplicando esa definición en el Proyecto Hidroeléctrico Ituango, y teniendo en cuenta que es un proyecto a filo de agua, donde:

El cauce seco es solo de 70 m, distancia que existe entre la pata de la presa y descarga de las aguas del río Ituango, que tiene un caudal medio de 21 m<sup>3</sup>/s.

Que las aguas turbinadas serán descargadas a 720 m de la pata de la presa, en un sector donde la calidad del agua varía de mala (sitio de presa) a media en la zona de descarga, como se puede observar en el capítulo 3 de este estudio.

Que las comunidades biológicas más importantes asociadas en el río se encuentran aguas abajo de la descarga.

El proceso por el cual se garantiza el caudal aguas abajo del embalse durante la operación es por medio del túnel de descarga intermedio y de los túneles de conducción que descargan el agua turbinada. Es decir que en la operación se debe tener un registro detallado del caudal del río Cauca en las estaciones limnimétricas aguas arriba del Proyecto, llevar así un promedio diario y con base en ese caudal medio y teniendo en cuenta las necesidades de generación eléctrica, definir la operación del día siguiente, es decir el caudal a turbinar y el del túnel de descarga intermedio para compensar, con el fin de asegurar la mínima variación recomendada.

#### *9.2.1.2.12 Incendios y explosiones en plantas físicas*

Estos se pueden presentar en las instalaciones del Proyecto como áreas de almacenamiento de combustibles, talleres, campamentos y polvorines, por diferentes razones:

Como consecuencia de un deficiente almacenamiento y manipulación de sustancias peligrosas o explosivas (combustibles y lubricantes).

Fallas en los sistemas eléctricos (generación de corto circuitos).

Por eventos de segundo orden originados por tormentas eléctricas o terremotos, por cuanto se presentan rupturas de redes eléctricas, tuberías de combustible y corto circuitos.

Concentración de gases en el ambiente, producto de una deficiente extracción y disposición de los gases durante las excavaciones subterráneas.

Manejo inadecuado de los sistemas de evacuación de gases o chimeneas en los rellenos sanitarios.

#### *9.2.1.2.13 Incendios forestales:*

Entre las causas de la deforestación se encuentran los incendios forestales, que pueden definirse como la propagación libre e ilimitada del fuego y cuya acción consume pastos, matorrales, arbustos y árboles. En su mayoría, son producidos por el manejo descuidado del fuego y ocasionalmente por causas naturales como los rayos. Los efectos del fuego en los bosques son principalmente los siguientes:

- Eliminación 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.

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. Para el caso particular del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, los incendios forestales son un fenómeno bastante frecuente y generalizado, por lo cual podría afirmarse que es un determinante de las sucesiones vegetales en la región.

Aunque podría pensarse que es el Bosque seco tropical (localizado a en la franja más aleadaña al río), la zona de vida más susceptible al problema de los incendios. También se ha observado que el Bosque húmedo Tropical (localizado sobre el cañón del río), se ve afectado por incendios forestales devastadores, que destruyen por igual coberturas de pastos, rastrojos y bosques. Al parecer esta situación es propiciada por las altas temperaturas y las escasas precipitaciones en época de verano, que generan condiciones drásticas 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.

#### *9.2.1.2.14 Accidentes operacionales (derrames, fugas, goteos)*

Estos se pueden presentar por:

Deficientes prácticas laborales, negligencia y al hacer caso omiso de las normas de higiene y seguridad industrial.

Aumento de tránsito de vehículos y maquinaria de construcción, ocasionando un aumento de accidentalidad en la zona de influencia del Proyecto y en las vías de acceso a los frentes de obra.

#### *9.2.1.2.15 Cese de actividades*

Este evento contingente se puede presentar por:

Fallas de suministro de insumos y materiales, lo cual ocasionará retrasos durante construcción, aumento de los costos e incumplimiento en la entrega.

Alteración de la salud de los trabajadores, por la disminución en la capacidad productiva.

La suspensión de alguno de los servicios públicos como: energía, acueducto, alcantarillado o la inadecuada disposición de los residuos sólidos; esto puede ocasionar situaciones (emergencia sanitaria) que lleven al cese de actividades de forma temporal, mientras se restablezca el servicio.

Interrupción de vías de acceso e incomunicación de algún frente de obra.

Orden de la Interventoría o de la autoridad ambiental debido a infracciones ambientales por parte de los contratistas de obras.

#### *9.2.1.2.16 Emergencias sanitarias*

La migración de personal proveniente de diferentes lugares del departamento y del país hacia la zona del Proyecto, puede propiciar la proliferación de enfermedades como fiebre amarilla, malaria, dengue, de transmisión sexual como hepatitis B, SIDA, entre otras. Así mismo, se puede presentar intoxicaciones masivas del personal del Proyecto.

Las zonas más expuestas o sensibles a ser afectadas por una emergencia sanitaria y que serán las receptoras del personal foráneo que llegará a la región en busca de trabajo y mejores oportunidades laborales son: el corregimiento de El Valle, los municipios de Toledo y San Andrés de Cuerquia y en menor grado el municipio de Ituango. Así mismo, el embalse durante su operación, puede convertirse en hábitat propicio de vectores, que pueden desarrollarse y proliferar produciendo enfermedades como: malaria, dengue y fiebre amarilla, donde se incluyen los municipios de Olaya y Santafé de Antioquia, que corresponden a los ubicados en las inmediaciones de la cola del embalse y los cuales pueden verse directamente afectados por los vectores trasmisores de cualquiera de las enfermedades antes mencionadas.

#### *9.2.1.2.17 Afectación del patrimonio Arqueológico por la construcción de las obras civiles*

Las actividades de remoción de suelos que se realizarán para las diferentes obras del Proyecto Hidroeléctrico Ituango presentan un riesgo significativo de afectar los sitios y evidencias arqueológicas que se encuentren en el territorio del área de influencia del Proyecto.

### **9.2.1.3 Escenario de ocurrencia de las amenazas identificadas**

Los escenarios de ocurrencia de contingencias, se establecen a partir de la relación existente entre las obras que comprenden el Proyecto y los espacios donde se desarrollan.

En la Tabla 9.5, se presentan los escenarios donde ocurren los eventos identificados y los elementos del medio que serían afectados por su presencia.

**Tabla 9.5 Escenarios de ocurrencia de las amenazas identificadas**

<b>Amenazas</b>	<b>Escenario</b>	<b>Elementos afectados</b>
Movimientos sísmicos	Área de influencia directa e indirecta del proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Personal que labora en el Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto
Crecientes e inundaciones aguas abajo del sitio de presa	Cuenca del río Cauca aguas abajo del sitio de presa	Comunidades presentes en el área de influencia aguas abajo del sitio de presa Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto Recurso biótico (flora y fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)
Desprendimientos de bloques, deslizamientos, derrumbes y desestabilización de taludes	Zonas de disposición de sobrantes de excavación, vías de acceso, sitios de obras	Comunidades presentes en el área de influencia directa Recurso hídrico superficial Recurso suelo Infraestructura física existente Obras del Proyecto Recurso biótico (flora)
Subsidencia o hundimiento	En los sitios donde se realizan las excavaciones para los túneles	Comunidades presentes en el área de influencia directa Obras del Proyecto Recurso suelo Infraestructura física existente
Deforestación	Parches de bosques ubicados en el área de influencia del Proyecto	Recurso suelo Recurso biótico (flora)
Asaltos o Robos	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto
Sabotajes	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto
Secuestros	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto
Paros Cívicos	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto

Amenazas	Escenario	Elementos afectados
Actos terroristas (bloqueos de vías por grupos insurgentes y – Presencia de campos minados)	Área de influencia directa del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto
Huelgas	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto.	Comunidades presentes en el área de influencia Comunidades vinculadas a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Vías de acceso
Movimientos sísmicos inducidos por el embalse	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Infraestructura física existente Obras del Proyecto
Abatimiento del nivel freático	Área de influencia directa del Proyecto	Comunidades presentes aguas abajo del sitio de presa y encima de los túneles. Obras del Proyecto
Falla de la presa	Cuenca del río Cauca aguas abajo del sitio de presa	Comunidades presentes aguas abajo del sitio de presa. Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto Recurso biótico (flora y fauna íctica)
Fallas operativas o estructurales en el vertedero	Cuenca del río Cauca aguas abajo del sitio de presa	Comunidades presentes aguas abajo del sitio de presa. Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto Recurso biótico (flora y fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)
Contaminación bacteriológica y físico - química de aguas	Cuerpos de agua localizados cerca a campamentos, zonas de préstamo, zonas de depósito, vías de acceso y circulación	Comunidades presentes en el área de influencia directa Recursos hídricos superficiales y subterráneos Recurso biótico (fauna íctica)
Contaminación del suelo y el agua por aporte de sustancias deletéreas	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Recurso suelo
Contaminación del aire por concentración de gases tóxicos	Área de influencia directa del Proyecto	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Recurso aire
Vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo	Cuenca del río Cauca aguas abajo del sitio de presa	Comunidades presentes en el área de influencia directa Recurso biótico (fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)
Disminución del caudal del río por debajo del caudal ecológico	Cuenca del río Cauca aguas abajo del sitio de presa	Comunidades presentes en el área de influencia directa Recurso biótico (fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)

Amenazas	Escenario	Elementos afectados
Incendios y explosiones en plantas físicas.	Área de construcción y operación del Proyecto.	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Recurso aire.
Incendios forestales	Áreas con cobertura vegetal cercanas al sitio de construcción y operación del Proyecto.	Recurso biótico (flora y fauna) Recurso aire.
Accidentes operacionales (derrames, fugas, goteos)	Área de influencia directa del Proyecto	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto
Cese de actividades	Área de influencia directa del Proyecto	Proyecto
Emergencias sanitarias	Área de influencia directa del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia directa Comunidad vinculada a las obras del Proyecto
Afectación del patrimonio arqueológico por la construcción de las obras civiles.	Área de influencia directa del Proyecto.	Patrimonio arqueológico.

#### 9.2.1.4 Calificación de amenazas

La calificación de las amenazas se relaciona con la probabilidad de ocurrencia de un evento inesperado. Esta probabilidad depende de las características del evento, de las condiciones específicas de construcción y operación del proyecto y de su interacción con el entorno. Para la calificación de las amenazas identificadas en el Proyecto Hidroeléctrico Ituango, se proponen las siguientes cinco categorías cada una con su respectivo puntaje, que califica la mayor o menor probabilidad de ocurrencia<sup>12</sup>. Entre más alta la calificación, mayor es la probabilidad de que se materialice la amenaza (véase la Tabla 9.6).

**Tabla 9.6 Criterios para calificar las Amenazas**

Categoría de la amenaza	Descripción	Puntaje
Frecuente	Cuando puede suceder una vez cada año durante la vida útil de un proyecto (o sea, una relación 1/1)	5
Probable	Cuando puede suceder una vez cada cinco años (1/5)	4
Ocasional	Cuando puede suceder una vez cada diez años (1/10)	3
Remota	Cuando puede suceder una vez cada veinticinco años (1/25)	2
Improbable	Cuando puede suceder una vez cada cincuenta años (1/50)	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.

En la Tabla 9.7 se presenta la calificación de las amenazas identificadas para el proyecto en estudio.

<sup>12</sup> 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.

**Tabla 9.7 Calificación de las Amenazas para el proyecto**

Amenazas	Escenario	Elementos afectados	Calificación de la Amenaza (probabilidad)	
			Categoría	Puntaje
Movimientos sísmicos	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Infraestructura física existente Obras del Proyecto	Remota	2
Crecientes e inundaciones aguas abajo del sitio de presa	Cuenca del río Cauca aguas abajo del sitio de presa	Comunidades presentes en el área de influencia. Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto Recurso biótico (flora y fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)	Remota	2
Desprendimientos de bloques, deslizamientos, derrumbes y desestabilización de taludes	Zonas de disposición de sobrantes de excavación, vías de acceso, sitios de obras	Comunidades presentes en el área de influencia directa. Recurso hídrico superficial Recurso suelo Infraestructura física existente Obras del Proyecto Recurso biótico (flora)	Remota	2
Subsidencia o hundimiento	En los sitios donde se realizan las excavaciones para los túneles	Comunidades presentes en el área de influencia directa Obras del Proyecto Recurso suelo Infraestructura física existente	Improbable	1
Deforestación	Parches de bosques ubicados en el área de influencia del Proyecto	Recurso suelo Recurso biótico (flora)	Frecuente	5
Asaltos o Robos	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto	Probable	4
Sabotajes	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Comunidad vinculada a las obras del proyecto Infraestructura física existente Obras del proyecto	Probable	4
Secuestros	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto	Probable	4



Amenazas	Escenario	Elementos afectados	Calificación de la Amenaza (probabilidad)	
			Categoría	Puntaje
Paros Cívicos	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto	Probable	4
Actos terroristas (bloqueos de vías por grupos insurgentes y – Presencia de campos minados)	Área de influencia directa del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto	Probable	4
Huelgas	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto.	Comunidades presentes en el área de influencia Comunidades vinculadas a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Vías de acceso	Probable	4
Movimientos sísmicos inducidos por el embalse	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia Infraestructura física existente Obras del Proyecto	Improbable	1
Abatimiento del nivel freático	Área de influencia directa del Proyecto	Comunidades presentes aguas abajo del sitio de presa. Obras del Proyecto	Remota	2
Falla de la presa	Cuenca del río Cauca aguas abajo del sitio de presa	Comunidades presentes aguas abajo del sitio de presa. Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto Recurso biótico (flora y fauna íctica)	Improbable	1
Fallas operativas o estructurales en el vertedero	Cuenca del río Cauca aguas abajo del sitio de presa	Comunidades presentes aguas abajo del sitio de presa. Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Obras del Proyecto Recurso biótico (flora y fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)	Improbable	1
Inundación de cavernas o casa de máquinas	Cavernas o casa de máquinas	Personal que labore en las cavernas Infraestructura física existente en la caverna Equipos y maquinarias	Improbable	1

Amenazas	Escenario	Elementos afectados	Calificación de la Amenaza (probabilidad)	
			Categoría	Puntaje
Contaminación bacteriológica y físico - química de aguas	Cuerpos de agua localizados cerca a campamentos, zonas de préstamo, zonas de depósito, vías de acceso y circulación	Comunidades presentes en el área de influencia directa Recursos hídricos superficiales y subterráneos. Recurso biótico (fauna íctica)	Probable	4
Contaminación del suelo y el agua por aporte de sustancias deletéreas	Área de influencia directa e indirecta del Proyecto	Recurso suelo	Probable	4
Contaminación del aire por concentración de gases tóxicos	Área de influencia directa del Proyecto	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Recurso aire	Ocasional	3
Vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo	Cuenca del río Cauca aguas abajo del sitio de presa	Comunidades presentes en el área de influencia directa Recurso biótico (fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)	Ocasional	3
Disminución del caudal del río por debajo del caudal ecológico	Cuenca del río Cauca aguas abajo del sitio de presa	Comunidades presentes en el área de influencia directa Recurso biótico (fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)	Remota	2
Incendios y explosiones en plantas físicas.	Área de construcción y operación del Proyecto.	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto Infraestructura física existente Recurso aire.	Ocasional	3
Incendios forestales	Áreas con cobertura vegetal cercanas al sitio de construcción y operación del Proyecto.	Recurso biótico (flora y fauna) Recurso aire.	Ocasional	3
Accidentes operacionales (derrames, fugas, goteos)	Área de influencia directa del Proyecto	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	Probable	4
Cese de actividades	Área de influencia directa del Proyecto	Proyecto	Probable	4
Emergencias sanitarias	Área de influencia directa del Proyecto	Comunidades presentes en el área de influencia directa Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	Probable	4

Amenazas	Escenario	Elementos afectados	Calificación de la Amenaza (probabilidad)	
			Categoría	Puntaje
Afectación del patrimonio arqueológico por la construcción de las obras civiles.	Área de influencia directa del Proyecto	Patrimonio arqueológico	Probable	4

Fuente: Integral. S.A.

### 9.2.2 Identificación de los elementos vulnerables

El término vulnerabilidad se refiere al "nivel o grado al cual un sujeto o elemento expuesto puede verse afectado cuando está sometido a una amenaza, depende del grado de exposición, de la protección, de la reacción inmediata, de la recuperación básica y de la reconstrucción, donde el sujeto amenazado es aquel que compone el contexto social o material de una comunidad; como los habitantes y su propiedad; los servicios públicos, etc."; la vulnerabilidad de los recursos socio - ambientales presentes en el área de influencia del proyecto.

Para calificar la vulnerabilidad frente a las amenazas identificadas para el Proyecto Hidroeléctrico Ituango se utilizan cuatro categorías (véase la Tabla 9.8), las cuales se asocian con la gravedad de las consecuencias que se pueden ocasionar sobre el ambiente y las personas. Entre más vulnerable sea un sistema, mayores daños puede sufrir por la ocurrencia de un evento contingente o amenazante.

**Tabla 9.8 Criterios para calificar la Vulnerabilidad**

Categoría de las consecuencias	Descripción	Puntaje
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

Para establecer la vulnerabilidad de distintos componentes, es necesario conocer los aspectos de las personas como el conocimiento del riesgo, el nivel de capacitación y la organización; de las instituciones, como la capacidad de respuesta, la organización individual y colectiva y los recursos disponibles; y de los bienes relacionados, como líneas vitales, infraestructura esencial, edificios claves y sitios críticos.

En la Tabla 9.9 se hace la calificación de la vulnerabilidad para los diferentes componentes o elementos del medio afectados por la ocurrencia de las amenazas identificadas para el proyecto y con los criterios de calificación expuestos anteriormente.

**Tabla 9.9 Calificación de la Vulnerabilidad para el proyecto**

Amenazas	Elementos afectados	Calificación de la Vulnerabilidad	
		Categoría	Puntaje
Movimientos sísmicos	Comunidades presentes en el área de influencia	Grave	3
	Infraestructura física existente	Grave	3
	Obras del Proyecto	Grave	3
Crecientes e inundaciones aguas abajo del sitio de presa	Comunidades presentes en el área de influencia y aguas debajo de la presa.	Grave	3
	Comunidad vinculada a las obras del proyecto	Grave	3
	Infraestructura física existente	Grave	3
	Obras del Proyecto	Grave	3
Desprendimientos de bloques, deslizamientos, derrumbes y desestabilización de taludes	Recurso biótico (flora y fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)	Grave	3
	Comunidades presentes en el área de influencia directa.	Grave	3
	Recurso hídrico superficial	Grave	3
	Recurso suelo	Grave	3
	Infraestructura física existente	Grave	3
	Obras del Proyecto	Grave	3
Subsidencia o hundimiento	Recurso biótico (flora)	Grave	3
	Comunidades presentes en el área de influencia directa	Leve	2
	Obras del Proyecto	Leve	2
	Recurso suelo	Leve	2
	Infraestructura física existente	Leve	2
Deforestación	Recurso suelo	Leve	2
	Recurso biótico (flora)	Leve	2
Asaltos o Robos	Comunidades presentes en el área de influencia	Leve	2
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	Leve	2
	Infraestructura física existente	Leve	2
	Obras del Proyecto	Leve	2
Sabotajes	Comunidades presentes en el área de influencia	Leve	2
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	Leve	2
	Infraestructura física existente	Leve	2
	Obras del Proyecto	Leve	2
Secuestros	Comunidades presentes en el área de influencia	Leve	2
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	Leve	2
	Infraestructura física existente	Leve	2
	Obras del Proyecto	Leve	2
Paros Cívicos	Comunidades presentes en el área de influencia	Leve	2
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	Leve	2

Amenazas	Elementos afectados	Calificación de la Vulnerabilidad	
		Categoría	Puntaje
	Infraestructura física existente	Leve	2
	Obras del Proyecto	Leve	2
Actos terroristas (bloqueos de vías por grupos insurgentes y - Presencia de campos minados)	Comunidades presentes en el área de influencia	Grave	3
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	Grave	3
	Infraestructura física existente	Grave	3
	Obras del Proyecto	Grave	3
Huelgas	Comunidades presentes en el área de influencia	Leve	2
	Comunidades vinculadas a las obras del Proyecto	Leve	2
	Infraestructura física existente	Leve	2
	Vías de acceso	Leve	2
Movimientos sísmicos inducidos por el embalse	Comunidades presentes en el área de influencia	Insignificante	1
	Infraestructura física existente	Insignificante	1
	Obras del Proyecto	Insignificante	1
Abatimiento del nivel freático	Comunidades presentes aguas abajo del sitio de presa.	Catastrófica	4
	Obras del Proyecto	Insignificante	1
Falla de la presa	Comunidades presentes aguas abajo del sitio de presa.	Catastrófica	4
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	Catastrófica	4
	Infraestructura física existente	Catastrófica	4
	Obras del Proyecto	Catastrófica	4
	Recurso biótico (flora y fauna íctica)	Catastrófica	4
Fallas operativas o estructurales en el vertedero	Comunidades presentes aguas abajo del sitio de presa	Grave	3
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	Grave	3
	Infraestructura física existente	Grave	3
	Obras del Proyecto	Grave	3
	Recurso biótico (flora y fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)	Grave	3
Inundación de cavernas o casa de máquinas	Personal que labore en las cavernas	Grave	3
	Infraestructura física existente en la caverna	Grave	3
	Equipos y maquinarias	Grave	3
Contaminación bacteriológica y físico - química de aguas	Comunidades presentes en el área de influencia directa	Leve	2
	Recursos hídricos superficiales y subterráneos	Leve	2
	Recurso biótico (fauna íctica)	Leve	2
Contaminación del suelo y el agua por aporte de sustancias deletéreas	Recurso suelo	Insignificante	1

Amenazas	Elementos afectados	Calificación de la Vulnerabilidad	
		Categoría	Puntaje
Contaminación del aire por concentración de gases tóxicos	Comunidad vinculada a las obras del proyecto Recurso aire	Leve	2
Vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo	Comunidades presentes en el área de influencia directa	Leve	2
	Recurso biótico (fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)	Leve	2
Disminución del caudal del río por debajo del caudal ecológico	Comunidades presentes en el área de influencia directa	Leve	2
	Recurso biótico (fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)	Leve	2
Incendios y explosiones en plantas físicas.	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	Grave	3
	Infraestructura física existente	Grave	3
	Recurso aire.	Grave	3
Incendios forestales	Recurso biótico (flora y fauna)	Grave	3
	Recurso aire.	Grave	3
Accidentes operacionales (derrames, fugas, goteos)	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	Grave	3
Cese de actividades	Proyecto	Grave	3
Emergencias sanitarias	Comunidades presentes en el área de influencia directa	Leve	2
	Comunidad vinculada a las obras del proyecto	Leve	2
Afectación del patrimonio arqueológico por la construcción de las obras civiles.	Patrimonio arqueológico	Grave	3

Fuente: Integral S.A.

### 9.2.3 Evaluación de los riesgos

Teniendo en cuenta que el riesgo hace referencia a la relación entre la amenaza y la vulnerabilidad, se identifican y califican las amenazas o eventos contingentes asociados al Proyecto (probabilidad de ocurrencia de una amenaza) y se determina la vulnerabilidad del entorno que podría verse afectado por la ocurrencia de dicho evento (intensidad o severidad de consecuencias potenciales), para finalmente conocer el riesgo de cada evento.

#### 9.2.3.1 Valoración de riesgos

Una vez establecidos los eventos contingentes, se procede a estimar el nivel de riesgo que estos tienen, mediante la combinación de la calificación de las amenazas que dan lugar a los diferentes eventos y la vulnerabilidad de los elementos socio-ambientales presentes en el área de influencia; definiendo pues el riesgo como el producto de la amenaza por la vulnerabilidad, se tiene que:

Riesgo = Amenaza x Vulnerabilidad

Para la ecuación anterior, la Tabla 9.10 establece los rangos de valoración para el riesgo y el texto aclara cada concepto de dicha valoración.

Riesgos aceptables: son los riesgos que no representan una amenaza significativa para el ambiente y sus consecuencias no son graves. Son los de menor prioridad, alcance y destinación de recursos para su atención. Son los riesgos con los cuales se dice que “se puede convivir”.

Riesgos tolerables: son riesgos que tienen un nivel de amenaza alto y pueden ocasionar daños más significativos sobre el ambiente y la población, por lo que requieren del diseño e implementación de planes de atención que implican una mayor disponibilidad de recursos y se deben incluir sistemas de monitoreo. Estos riesgos deben ser atendidos con un nivel secundario de prioridad.

Riesgos críticos: son riesgos que pueden causar daños graves sobre el ambiente y la comunidad, requieren planes de atención prioritarios y a corto plazo, con alta disponibilidad de recursos y con un monitoreo intenso.

**Tabla 9.10 Rangos de Valoración de Riesgos**

Rango (Amenaza x Vulnerabilidad)	Tipo de Riesgo
1 – 4	Aceptable
5 – 8	Tolerable
> 9	Crítico

Fuente: Integral S.A.

Considerando el resultado obtenido de la calificación de la amenaza y la evaluación de la vulnerabilidad para los eventos contingentes o amenazantes identificados para el proyecto en estudio, se presenta en la Tabla 9.11 la determinación del nivel de riesgo.

**Tabla 9.11 Nivel de riesgo para el proyecto**

Amenazas	Elementos afectados	Evaluación del Riesgo		
		Amenaza	Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
Movimientos sísmicos	Comunidades presentes en el área de influencia	2	3	6
	Infraestructura física existente	2	3	6
	Obras del Proyecto	2	3	6
Crecientes inundaciones e aguas abajo del sitio de presa	Comunidades presentes en el área de influencia.	2	3	6
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	2	3	6
	Infraestructura física existente	2	3	6
	Obras del Proyecto	2	3	6
	Recurso biótico (flora y fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)	2	3	6
	Desprendimientos de bloques, deslizamientos, derrumbes y desestabilización de taludes	Comunidades presentes en el área de influencia directa.	2	3
	Recurso hídrico superficial	2	3	6
	Recurso suelo	2	3	6
	Infraestructura física existente	2	3	6
	Obras del Proyecto	2	3	6
	Recurso biótico (flora)	2	3	6

Amenazas	Elementos afectados	Evaluación del Riesgo		
		Amenaza	Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
Subsidencia o hundimiento	Comunidades presentes en el área de influencia directa	1	2	2
	Obras del Proyecto	1	2	2
	Recurso suelo	1	2	2
	Infraestructura física existente	1	2	2
Deforestación	Recurso suelo	5	2	10
	Recurso biótico (flora)	5	2	10
Asaltos o Robos	Comunidades presentes en el área de influencia	4	2	8
	Comunidad vinculada a las obras del proyecto	4	2	8
	Infraestructura física existente	4	2	8
	Obras del proyecto	4	2	8
Sabotajes	Comunidades presentes en el área de influencia	4	2	8
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	4	2	8
	Infraestructura física existente	4	2	8
	Obras del Proyecto	4	2	8
Secuestros	Comunidades presentes en el área de influencia	4	2	8
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto		2	8
	Infraestructura física existente	4	2	8
	Obras del Proyecto	4	2	8
Paros cívicos	Comunidades presentes en el área de influencia	4	2	8
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	4	2	8
	Infraestructura física existente	4	2	8
	Obras del Proyecto	4	2	8
Actos terroristas (bloqueos de vías por grupos insurgentes y - Presencia de campos minados)	Comunidades presentes en el área de influencia	4	3	12
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	4	3	12
	Infraestructura física existente	4	3	12
	Obras del Proyecto	4	3	12
Huelgas	Comunidades presentes en el área de influencia	4	2	8
	Comunidades vinculadas a las obras del Proyecto	4	2	8
	Infraestructura física existente	4	2	8
	Vías de acceso	4	2	8
Movimientos sísmicos inducidos por el embalse	Comunidades presentes en el área de influencia	1	1	1
	Infraestructura física existente	1	1	1
	Obras del Proyecto	1	1	1
Abatimiento del nivel freático	Comunidades presentes aguas abajo del sitio de presa.	2	4	8
	Obras del Proyecto	2	1	2



Amenazas	Elementos afectados	Evaluación del Riesgo		
		Amenaza	Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
Falla de la presa	Comunidades presentes aguas abajo del sitio de presa.	1	4	4
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	1	4	4
	Infraestructura física existente	1	4	4
	Obras del Proyecto	1	4	4
	Recurso biótico (flora y fauna íctica)	1	4	4
Fallas operativas o estructurales en el vertedero	Comunidades presentes aguas abajo del sitio de presa	1	3	3
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	1	3	3
	Infraestructura física existente	1	3	3
	Obras del Proyecto	1	3	3
	Recurso biótico (flora y fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)	1	3	3
Inundación de cavernas o casa de máquinas	Personal que labore en las cavernas	1	3	3
	Infraestructura física existente en la caverna	1	3	3
	Equipos y maquinarias	1	3	3
Contaminación bacteriológica y físico - química de aguas	Comunidades presentes en el área de influencia directa	4	2	8
	Recursos hídricos superficiales y subterráneos	4	2	8
	Recurso biótico (fauna íctica)	4	2	8
Contaminación del suelo y el agua por aporte de sustancias deletéreas	Recurso suelo	4	1	4
Contaminación del aire por concentración de gases tóxicos	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	3	2	6
	Recurso aire			
Vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo	Comunidades presentes en el área de influencia directa	3	2	6
	Recurso biótico (fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)	3	2	6
Disminución del caudal del río por debajo del caudal ecológico.	Comunidades presentes en el área de influencia directa	2	2	4
	Recurso biótico (fauna íctica presente en el río aguas abajo del sitio de presa)	2	2	4
Incendios y explosiones en plantas físicas.	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	3	3	9
	Infraestructura física existente	3	3	9
	Recurso aire.	3	3	9
Incendios forestales	Recurso biótico (flora y fauna)	3	3	9
	Recurso aire.	3	3	9
Accidentes operacionales (derrames, fugas, goteos)	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	4	3	12

Amenazas	Elementos afectados	Evaluación del Riesgo		
		Amenaza	Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
Cese de actividades	Proyecto	4	3	12
Emergencias sanitarias	Comunidades presentes en el área de influencia directa	4	2	8
	Comunidad vinculada a las obras del Proyecto	4	2	8
Afectación del patrimonio arqueológico por la construcción de las obras civiles.	Patrimonio arqueológico	4	3	12
Riesgo aceptable (1 - 4)		Riesgo tolerable (5 - 8)		Riesgo crítico (Mayor 9)

Fuente: Integral S.A

### 9.2.3.2 Jerarquización de los riesgos

Una vez identificadas y calificadas las amenazas, evaluada la vulnerabilidad del entorno ante la ocurrencia de un evento contingente, y estimado el riesgo como el producto de las dos anteriores, este se jerarquiza de acuerdo con las consecuencias que puede generar.

A partir de la matriz para determinar el nivel de riesgo, se establecen sus categorías de acuerdo con las consecuencias que puede generar, tal como se explica en la Tabla 9.10 y sus respectivas definiciones; posterior a esto, se procede a ordenarlos desde los más leves hasta los más críticos, así como se muestra en la Tabla 9.12 de acuerdo con el nivel de riesgo obtenido en la valoración. A su vez, cada rango (aceptable, tolerable y crítico), se ordenará desde la menor valoración obtenida hasta la mayor, así: si el rango de nivel de riesgo aceptable está en un rango de 1 a 4 y tenemos como riesgos aquí obtenidos falla de la presa y subsidencia, y a su vez falla de la presa tiene un valor de 4 y subsidencia de 2, entonces subsidencia irá primero en la tabla de jerarquización y luego irá falla de la presa.

**Tabla 9.12 Jerarquización de los Riesgos para el Proyecto Hidroeléctrico Ituango**

Categoría del riesgo	Riesgo
Aceptables	Movimientos sísmicos inducidos por el embalse
	Abatimiento del nivel freático (sobre las obras)
	Subsidencia o hundimiento
	Fallas operativas o estructurales en el vertedero
	Contaminación del suelo y el agua por aporte de sustancias deletéreas
	Inundación de cavernas o casa de máquinas
	Falla de la presa
Tolerable	Movimientos sísmicos
	Crecientes e inundaciones aguas abajo del sitio de presa
	Desprendimientos de bloques, deslizamientos, derrumbes y desestabilización de taludes
	Abatimiento del nivel freático(sobre las comunidades ribereñas)
	Contaminación del aire por concentración de gases tóxicos
	Vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo
	Deforestación
Contaminación bacteriológica y físico - química de aguas	

Categoría del riesgo	Riesgo
Crítico	Emergencias sanitarias
	Incendios y explosiones en plantas físicas
	Incendios forestales
	Asaltos y robos
	Sabotaje
	Secuestros
	Paros cívicos
	Actos terroristas (bloqueos de vías por grupos insurgentes y – Presencia de campos minados)
	Huelgas
	Accidentes operacionales (derrames, fugas, goteos)
	Cese de actividades
	Afectación del patrimonio arqueológico

Fuente: Integral S.A

### 9.2.3.3 Análisis de resultados

A partir de los resultados obtenidos de la jerarquización del riesgo y del análisis de los mismos se puede concluir lo siguiente:

Las amenazas que generan riesgo crítico se observa sobre los componentes sociales, ambientales considerados en el estudio (geosférico, biótico, hídrico y socioeconómico) y al Proyecto como tal, son: asaltos y robos, sabotajes, secuestros, paros cívicos, Actos terroristas (bloqueos de vías por grupos insurgentes y – Presencia de campos minados), huelgas, incendios y explosiones en la planta física, incendios forestales, accidentes operacionales (derrames, fugas, goteos), cese de actividades y afectación del patrimonio arqueológico. Todo esto se presenta dadas las condiciones naturales y de orden público de la zona, así como por la magnitud del proyecto, lo que puede generar diferencias e inconformidades en la comunidad. Estos riesgos requieren una atención prioritaria, que incluye la prevención y la atención y monitoreo intensivo en caso de presentarse.

Se identifican como riesgos tolerables: los movimientos sísmicos, crecientes e inundaciones aguas abajo del sitio de presa, desprendimientos de bloques, deslizamientos, derrumbes y desestabilización de taludes, abatimiento sobre las comunidades ribereñas, deforestación, contaminación bacteriológica y físico-química de aguas, contaminación del aire por concentración de gases tóxicos, vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo y las emergencias sanitarias. Todas éstas debido a las condiciones naturales de la zona y a la intervención sobre el medio por parte del proyecto, causando impactos negativos sobre el ambiente y por consiguiente, sobre las comunidades aledañas. Estos riesgos, pueden ser más manejables que los críticos, aunque su intervención aún sigue siendo de grandes magnitudes.

Son riesgos aceptables y que necesitan niveles de intervención menores los siguientes: Subsistencia o hundimiento, movimientos sísmicos inducidos por el embalse, abatimiento del nivel freático sobre las obras del proyecto (el caso de las tuberías de descarga), falla de la presa, Inundación de cavernas o casa de máquinas, fallas operativas o estructurales en el vertedero, la disminución del caudal del río por debajo del caudal ecológico y contaminación del suelo y el agua por aporte de sustancias deletéreas.

### 9.3 PLAN DE CONTINGENCIA

La razón de ser del Plan de Contingencia para el Proyecto Hidroeléctrico Ituango es proponer unas estrategias que permitan identificar y analizar los riesgos que puedan suceder durante la construcción y operación del Proyecto, definiendo para ellos lineamientos de prevención, atención y restauración de las contingencias previstas.

El Plan de Contingencias (PDC) planteado para el Proyecto Hidroeléctrico Ituango se define como un conjunto integrado de recursos humanos y económicos, instrumentos técnicos, normas generales, reglas e instrucciones, que tienen como finalidad suministrar los elementos de juicio necesarios para la toma oportuna de decisiones, que permitan una respuesta inmediata y eficiente ante la ocurrencia de un desastre que altere las condiciones ambientales, sociales y económicas del área de influencia del proyecto.

A su vez, se pretenden plantear primero las medidas preventivas, de atención y de recuperación que respondan a los riesgos identificados, para posteriormente y de manera concreta, determinar la organización, los medios técnicos y humanos que se requieran para llevar a cabo este plan.

#### 9.3.1 Plan de acción

##### 9.3.1.1 Programas comunicacionales

A partir de las características de la región, se diseñan los programas de información, educación y mantenimiento para el personal del Proyecto y las comunidades del área de influencia indirecta para el medio social (municipios de Briceño, Buriticá, Ituango, Liborina, Olaya, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santafé de Antioquia, Toledo, Valdivia y Yarumal) y las poblaciones ribereñas agua abajo de la presa. Estos programas buscan informar y comunicar a las comunidades que se verán directamente afectadas, sobre los riesgos y las medidas que se plantean en el presente Plan, así como prevenir y disminuir la posibilidad que ocurran eventos inesperados y que causen graves daños sobre el entorno y la población, por medio del conocimiento previo de los posibles riesgos.

##### 9.3.1.1.1 Programa de Información

La implementación de un sistema de información durante la etapa de construcción del proyecto es necesaria para garantizar el éxito en la prevención y si es el caso, atención de un evento contingente, así como de la restauración de los componentes afectados por la ocurrencia del mismo.

- Objetivos
  - Objetivo general

Plantear un programa en el que se vinculen las administraciones locales, las fuerzas vivas, las comunidades localizadas en el área de influencia del proyecto y al personal que labora en él, con el fin de presentar las medidas de prevención, atención y recuperación propuestas para los riesgos identificados para el Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

- Objetivos específicos
  - ◆ Informar a las comunidades, trabajadores del Proyecto, instituciones, entidades y organizaciones interesadas, sobre los riesgos identificados para el Proyecto y sus respectivas medidas.
  - ◆ Establecer un contacto directo con las comunidades y los actores interesados, para brindarles la información correspondiente a los riesgos identificados para el proyecto y sus respectivas medidas,
  - ◆ Favorecer un clima de confianza y credibilidad hacia el Proyecto para prevenir y disminuir los conflictos.

- Población beneficiada

De manera general este programa debe dirigirse a dos grupos a saber: el personal adscrito al Proyecto y las personas que habitan en el área de influencia, haciéndolo más intensivo para las personas que se ven directamente afectadas por las emergencias. Cuando se habla de las personas que habitan en el área de influencia indirecta para el medio social, entonces se hace referencia a las comunidades que componen los municipios de Briceño, Buriticá, Ituango, Liborina, Olaya, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santafé de Antioquia, Toledo, Valdivia y Yarumal. Para el caso específico de la falla de la presa, este programa se dirigirá a las siguientes comunidades: veredas de Chirí y Orejón (municipio de Briceño), al corregimiento de El Valle en el municipio de Toledo, y en las veredas y municipios localizados en las riberas del río Cauca aguas abajo del sitio de presa, hasta la población de Margento (municipio de Cauca). También se incluyen las instituciones, comunidades, organizaciones sociales y comunitarias.

- Metodología

- Se implementarán como mecanismo de participación, los talleres prácticos y reuniones, de manera que se genere confianza y buenas relaciones entre estos y asegurar el cumplimiento y buen funcionamiento del Plan de Contingencia. Para estos talleres se usarán medios visuales y auditivos, con ilustraciones y lenguaje sencillos, de fácil comprensión para todas las personas, facilitando así la interacción entre el dueño del proyecto y las comunidades.
- Igualmente, se planteará la creación y divulgación de una cartilla o plegable que resuma las posibles emergencias a presentarse en el Proyecto Hidroeléctrico Ituango y las medidas preventivas propuestas para ellas.
- El diseño de cartillas y plegables, así como su distribución y las charlas a la comunidad y al personal, se deben contratar con instituciones con experiencia en trabajo comunitario y de gestión del riesgo. La información que se entregue, previamente autorizada, deberá ser transmitida en forma clara, sencilla, oportuna, veraz y unificada.
- A lo largo del proceso se realizarán registros fotográficos y audiovisuales que sirvan como evidencia del proceso participativo, el cual quedará a disposición del

dueño del Proyecto para que edite materiales que den cuenta de su proceso, al alcance del público en general.

- Para el primer año de ejecución del programa, se recomienda programar las reuniones de divulgación en periodos trimestrales en los que se podrían aprovechar las reuniones periódicas de las diferentes Juntas de Acción Comunal y programar las demás hasta que el Proyecto entre en operación; cuando el proyecto entre en marcha, se propone las reuniones de divulgación se realicen como mínimo cada seis meses. Para la etapa de operación, se proponen realizarlo anualmente en coordinación con los Comités Locales de Prevención y Atención de Desastres (CLOPADS), el Departamento Administrativo del Sistema de Prevención, Atención y Recuperación de Desastres (DAPARD) y la Dirección Nacional de Prevención y atención de Desastres (DNPAD) según la escala del evento y la capacidad de respuesta con los recursos disponibles, con la salvedad que si durante ese tiempo, se presentó la atención de alguna emergencia, de lo contrario se aplazaría hasta el siguiente año y así sucesivamente.
- **Actividades**
  - Socializar a la comunidad y las entidades externas interesadas, los riesgos que se identificaron a lo largo de la construcción y operación del Proyecto.
  - Divulgar las medidas preventivas y de atención, que se presentan en los numerales 9.3.1.2 y 9.3.1.3 respectivamente, para cada uno de los riesgos identificados, tanto a los agentes internos, como a los externos del Proyecto, para unificar criterios, lenguajes y responsabilidades entre los mismos, generar conciencia y compromiso y disminuir la probabilidad que ocurran graves consecuencias.
  - Se debe hacer especial énfasis en la información concerniente a los comités locales de prevención y atención de desastres y de las brigadas que hacen parte de las medidas de atención del Plan de Contingencia, ya que cumplen un papel fundamental en la implementación y puesta en marcha del mismo.
  - También debe tratarse el tema de señalización para quienes laboran en el Proyecto, ya que esto es fundamental al momento de evitar y actuar ante una emergencia.
  - Finalmente, se debe dar a conocer la información de las entidades externas de apoyo como el DAPARD y el DNPAD participantes en una emergencia, para que al momento de necesitar su ayuda, todos sepan a quien deben dirigirse y cuál es el medio de comunicación. Al igual que el conocimiento del procedimiento de notificación de la emergencia en caso de presentarse, teniendo muy claro que la Hidroeléctrica o sus contratistas, harán parte de los CLOPAD.
- **Evaluación**

Se evaluará cada taller o reunión, a través de un formato de evaluación de las actividades realizadas.

#### 9.3.1.1.2 Programa de educación

Este programa se centra en brindar las herramientas necesarias a la población beneficiada, para prevenir y atender según su capacidad de recursos un evento contingente. Así se asegura el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad y el buen desarrollo del proyecto.

Según los lineamientos establecidos por el DNPAD y teniendo en cuenta la estrategia de Educación para la Gestión del Riesgo, tema en torno al cual hay una excelente guía publicada por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en asocio con el MAVDT, en la cual se establecen pautas para elaborar el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) y los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA) como estrategia para dicha gestión.

El presente programa se subdivide en tres subprogramas: educación, capacitación y entrenamiento, que se enumeran a continuación:

##### **a) Subprograma de educación**

- **Objetivos**

- **Objetivo general**

Concientizar a la población del área de influencia y a los que laboran en el Proyecto, sobre la importancia de conocer los posibles riesgos y las medidas que se plantean para cada uno de los riesgos.

- **Objetivos específicos**

- ◆ Señalar los riesgos que pueden presentarse durante la construcción y operación del Proyecto.
- ◆ Promover la difusión de pautas de prevención y atención, a través de actividades lúdicas, que posibiliten la buena implementación del Plan de Contingencia.
- ◆ Fomentar en los empleados del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, actitudes responsables con las normas de salud ocupacional y seguridad industrial dentro de sus actividades cotidianas, mediante acciones educativas en el proceso de inducción y los talleres que se planteen para el subprograma de educación.
- ◆ Elaborar estrategias de formación para las comunidades, trabajadores del Proyecto, instituciones, entidades y organizaciones interesadas, sobre los riesgos identificados en el Proyecto y sus respectivas medidas preventivas y de atención.
- ◆ Detectar las necesidades concretas de capacitación, a partir de la definición colectiva de prácticas que empeoren o atenten contra la ocurrencia de un evento contingente que pueda afectar la población.
- ◆ Contribuir con la inserción adecuada del Plan de Contingencia entre las comunidades del área de influencia y de los trabajadores del Proyecto.

- Población beneficiada

De manera general este programa deben dirigirse a dos grupos a saber: el personal adscrito al Proyecto y las personas que habitan en el área de influencia, haciéndolo más intensivo para las personas que se ven directamente afectadas por las emergencias.

Para este subprograma de educación, la población beneficiada se refiere a las comunidades que componen los municipios de Briceño, Buriticá, Ituango, Liborina, Olaya, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santafé de Antioquia, Toledo, Valdivia y Yarumal, así como las poblaciones ribereñas agua abajo de la presa. También se incluye el personal de hospitales, comité local de prevención y atención de desastres, representantes de las alcaldías, juntas de acción comunal, asociaciones de productores, colegios y escuelas. En especial estará dirigido al personal que labora en las obras del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

- Metodología

A través de entidades expertas en el tema de riesgos y para el personal que labora en el Proyecto, se dictarán talleres acerca de los riesgos que se pueden presentar durante las etapas de construcción y operación del mismo, ya sean por motivos naturales, antrópico u operacionales; de las medidas preventivas y de atención que se proponen para cada riesgo; de cómo se debe actuar en caso de una emergencia; del comportamiento en los sitios de trabajo y de procedimientos constructivos. También se hará una selección del personal que realiza labores específicas y maneja maquinaria especializada, ya sea dentro de la zona del Proyecto o fuera de ésta, para programar con ellos una capacitación especial acerca del conocimiento y manejo de los equipos que utilizan.

Se propone que estos talleres tengan una periodicidad trimestral durante el primer año de ejecución del Proyecto y a partir de ese momento, se pueden programar dos más durante la etapa de construcción, dado que las personas que comienzan en las labores de construcción puede que no permanezcan durante todo el proceso. Por esto, se recomienda, que el personal contratado trate de conservarse. Para el caso de la etapa de operación, es decir, mientras la central hidroeléctrica cumple su vida útil, es importante programar anualmente procesos de educación, considerando lo anteriormente descrito; para estos efectos, es muy importante también, que las personas encargadas de poner en marcha este subprograma, dejen copia de los materiales y el temario utilizado para el mismo, de manera que si años más adelante, alguien distinto a ellos debe hacerse cargo del proceso educativo, tenga las herramientas necesarias para llevarlo a cabo.

Las entidades a través de las cuales se realice la capacitación emitirán los respectivos certificados que acrediten la asistencia al personal participante.

- Actividades

Mostrar videos de emergencias por causas naturales, antrópicas u operacionales, que tengan relación con los riesgos identificados para el Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

Realizar un taller práctico anual, que permita la interacción con el personal en la identificación de los riesgos.

Talleres en los que se socialicen las medidas preventivas, que permitirán la disminución en la probabilidad de ocurrencia de un evento contingente. Incluir también las medidas de



salud ocupacional y seguridad industrial con las que deben cumplir para su propia seguridad.

Talleres en los que se transmitan las medidas de atención para los riesgos identificados, se informe de los comités y brigadas que se conforman para su atención y la participación de entidades externas al proyecto. Se divulgará los resultados de los simulacros realizados por sismos, incendios, derrames, inundaciones y acciones correctivas y de mejora a implementar.

- Evaluación

Se evaluará cada taller o reunión, a través de un formato de evaluación de las actividades realizadas.

**b) Subprograma de capacitación**

- 

- Objetivos

- Objetivo general

Capacitar a la comunidad y a los trabajadores del Proyecto en el manejo de los riesgos que puedan presentarse en las etapas de construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

- Objetivos específicos

- ◆ Capacitar al personal sobre cómo afrontar y apoyar los riesgos, basados en las medidas de prevención y atención planteadas en el Plan de Contingencia.
- ◆ Instruir al personal tanto interno como externo, en las medidas de prevención para cada uno de los riesgos.
- ◆ Fomentar en los empleados del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, el uso responsable de los elementos de protección personal (Epp's) y las medidas de seguridad industrial dentro de sus actividades diarias, mediante talleres educativos.
- ◆ Facultar a los trabajadores del Proyecto y a las personas del área de influencia para que conozcan y respeten la señalización, que juega un papel importante en la prevención de los riesgos.
- ◆ Capacitar a las personas que componen los comités y brigadas del Plan de Contingencia al igual que al CLOPAD, ante la atención de los riesgos identificados.

- Población beneficiada

El subprograma de capacitación estará dirigido a dos grupos a saber: la comunidad del área de influencia y las personas que laboran en el Proyecto, además las personas que vayan en representación de la comunidad de la región, podrían convertirse en transmisores de las medidas tomadas. En especial éste debe ir dirigido a los grupos y brigadas que conforman el Plan de Contingencia, así como al personal de los centros de salud, comités locales para la prevención y atención de desastres, representantes de

juntas de acción comunal, asociaciones de productores, colegios y escuelas. También a las poblaciones ribereñas agua abajo de la presa.

- Metodología

Se plantean jornadas trimestrales de capacitación, frente a las medidas establecidas para atender los riesgos que se puedan presentar, así como el usos de los elementos de protección personal y la manera como deben atender una emergencia. También irán dirigidas a minimizar los riesgos de operación como consecuencia del desconocimiento del obrero de las características y condiciones técnicas del equipo que tiene a su cargo, esto para el caso de quienes manejan maquinaria pesada. Esta periodicidad se propone durante el primer año de ejecución del proyecto y a partir de ese momento, se pueden programar dos más, hasta que termine la etapa de construcción; y para la etapa de operación, se propone realizar dos más, por si hay cambio de personal, exista la posibilidad de brindar la capacitación a quienes no la han tenido. Además se recomienda que se dejen las memorias, conclusiones, material didáctico y visual de las capacitaciones, para que en la posterioridad haya un soporte para realizarlas.

Dentro de la capacitación sobre las medidas que se deben tomar ante cualquier contingencia, deben comunicárseles las medidas de señalización, que juegan un papel importante en el lenguaje de las emergencias. Es por eso que para el manejo de emergencias ocasionadas por la ocurrencia de eventos contingentes, se requiere el montaje y continuo mantenimiento de un sistema de señalización que contribuya a la disminución de accidentes, mediante la implementación de señales adecuadas:

- Lugares apropiados para el tránsito peatonal y vehicular.
- Recordar el uso de los elementos de seguridad industrial.
- Lugares peligrosos para la circulación o estadía de personal.
- Ubicación de los implementos básicos de seguridad (extintores, máscaras, teléfonos, cascos con tapa oídos, gafas de seguridad, otros).
- Rutas de evacuación.
- Lugar de encuentro para el caso de una emergencia.
- Las zonas de peligro (electricidad, derrames, caída de objetos).
- Señales foto-luminiscentes.

A continuación, algunas señalizaciones que ejemplifican lo que se propone:



Figura 9.1 Ejemplos de señalización

- Actividades

- Trabajar en talleres durante el primer año jornadas trimestrales, y dos jornadas a partir del segundo año, durante la etapa de construcción para la identificación de los riesgos que pueden presentarse durante la construcción y operación del proyecto, para que haya claridad en los sucesos a los que podrían enfrentarse y no se dé espacio a especulaciones.
- Socializar las medidas preventivas y de atención plantadas para cada uno de los riesgos identificados, tanto a los agentes internos, como a los externos del proyecto, de manera que se unifiquen criterios, las responsabilidades y la forma de responder ante los mismos. También debe tratarse el tema de señalización, ya que esto es fundamental al momento de evitar y actuar ante una emergencia.
- Hacer claridad de las responsabilidades que se tienen ante la ocurrencia de un evento contingente, de quienes son los que deben actuar frente a cada situación particular y porque personal está conformado cada comité y cada brigada. Esto facilita la puesta en marcha del plan en el momento de necesitarlo. Pero también es necesario conocer las entidades externas que participan en el proceso atención y los números de comunicación, por si es necesario darles aviso.

- Evaluación

Se evaluará cada taller o reunión, a través de un formato de evaluación de las actividades realizadas.

### c) Subprograma de entrenamiento

- Objetivos

- Objetivo general

Brindar las herramientas necesarias a las personas que componen los comités, las brigadas y las entidades externas participantes, para la atención oportuna y eficaz de las emergencias.

- Objetivos específicos

- ◆ Socializar las estrategias de formación a las comunidades, trabajadores del proyecto, instituciones, entidades y organizaciones interesadas, sobre los riesgos identificados en el Proyecto y sus respectivas medidas preventivas y de atención.
- ◆ Realizar simulacros de atención para las emergencias que se puedan presentar, con los respectivos comités y brigadas que hacen parte del Plan de Contingencia.
- ◆ Llevar a cabo talleres teórico-prácticos de primeros auxilios y demás conocimientos básicos para los respectivos comités y brigadas.

- Población beneficiada:

Este subprograma va dirigido especialmente al personal de la empresa y entidades externas que participan dentro de los comités y brigadas para la atención de emergencias. También se incluye el personal de hospitales, comité local de prevención y atención de desastres, representantes de las alcaldías, juntas de acción comunal, asociaciones de productores, colegios y escuelas.

Cuando se habla de las personas que habitan en el área de influencia, entonces se hace referencia a las comunidades que componen los municipios de Briceño, Ituango, Toledo, San Andrés de Cuerquia, Peque, Sabanalarga, Buriticá, Liborina, Santafé de Antioquia y Valdivia, así como a las poblaciones ribereñas aguas abajo de la presa.

- Metodología

- Se pretende realizar charlas y simulacros, que permitan mantener las medidas del Plan de Contingencia vigentes. Éstos podrían realizarse trimestralmente durante el primer año de construcción del Proyecto y a partir de ese momento, se pueden programar cada seis meses, hasta que termine la vida útil del Proyecto; en ellos se debe incluir a las personas que laboran en él y como medida para mitigar efectos adversos, tener en cuenta al personal de la región, que se convertirían en transmisores de las medidas tomadas.
- Se posibilitará, la realización de procesos de autoevaluación mediante simulacros y talleres didácticos, que permitan mantener el Plan de Contingencia vigente y sus acciones claras.

- Actividades:

- Se propone realizar en los establecimientos educativos del área de influencia, un concurso de cuento escolar, en el que el tema sea como actuar en caso de una emergencia. De esta manera, los mismos niños y jóvenes, tendrán la posibilidad de plantear posibles acciones ante un evento contingente, lo que lógicamente se complementará con las medidas planteadas ya en el Plan de Contingencia.
- Taller de participación, charlas y simulacros trimestrales durante el primer año de construcción, en el que se expongan las medidas planteadas para actuar ante cada emergencia específica y en que servirá de retroalimentación, pues en él deberán participar tanto los empleados de EPM ITUANGO S.A que hacen parte de los comités y brigadas, como cada una de las entidades externas que hacen parte del plan.
- Se prepararán simulacros de atención de emergencias, en las que se incluirán todas las identificadas en el plan, lo que demuestra la necesidad de realizar varias sesiones.

- Evaluación:

Se evaluará cada taller o reunión, a través de un formato de evaluación de las actividades realizadas.

### 9.3.1.2 Medidas de prevención para los riesgos identificados

Se tendrá como la principal herramienta de todo Plan de Contingencia, la prevención, de ella depende que la implementación de las medidas de atención sean lo más eficiente posible y los procesos de restauración lo menos traumáticos.

Aquí se hace énfasis en las medidas que preparen y prevengan la presencia de sucesos inesperados, causando graves daños sobre las comunidades, los recursos naturales o la infraestructura del Proyecto. La implementación de esta estrategia es fundamental para disminuir la ocurrencia de una contingencia, el objetivo general es disminuir la vulnerabilidad del proyecto y de las comunidades afectadas, frente a las amenazas de tipo natural y técnico, identificadas dentro de su zona de influencia.

A continuación se plantean algunas medidas preventivas de carácter general que pueden ayudar a reducir la magnitud y duración de una contingencia cuando ella ocurra:

- Las vías de evacuación deberán encontrarse en todo momento libre de obstáculo.
- Utilizar personal idóneo para la realización de cada una de las actividades.
- Portar siempre y de forma adecuada los implementos de seguridad industrial.
- Almacenar correctamente los equipos, materiales e insumos, reduciendo así la ocurrencia de eventualidades.
- Mantener en buen estado las instalaciones eléctricas.
- Imponer a los trabajadores las sanciones disciplinarias a que haya lugar, cuando incumplan las normas relativas a seguridad industrial.

- Si se conoce la existencia de personas con algún impedimento ayudarlas a salir o pedir ayuda para hacerlo.
- Identificar personas con necesidades especiales (que sean prioritarias en protección y atención).
- Implementar sistemas de monitoreo y alarma.
- Organizar comités y brigadas que actúen ante las emergencias (rescate, seguridad, control de incendios, primeros auxilios).
- Establecer sitios de refugio y de encuentro.
- Llevar a cabo programas de comunicación, educación y divulgación de las medidas que se proponen al atender una emergencia, para que los conozcan todas las personas de la comunidad del área de influencia y las que laboran en el Proyecto.
- Hacer extensiva la información de quiénes son los encargados de cada frente de trabajo, con quién deben comunicarse en el caso de una emergencia y cuáles son los sitios de reunión.
- Realizar periódicamente el mantenimiento de instalaciones, equipos, maquinaria e infraestructura.
- Evaluar y controlar la ocurrencia de enfermedades relacionadas con los factores de riesgo laboral como: ergonómicos, químicos y físicos.
- Capacitaciones sobre procedimientos adecuados al desarrollar las actividades laborales, para disminuir la posibilidad de que ocurran accidentes de trabajo.
- Campañas masivas de vacunación, consultas médicas y exámenes clínicos
- Estudiar los casos de trabajadores que ameriten la readaptación de sus funciones, reubicación temporal o definitiva de sus puestos de trabajo.

Disponer de información estadística sobre la salud de los trabajadores, que permitan tomar decisiones oportunas frente a factores de riesgo.

También se proponen una serie de estrategias para prevenir la ocurrencia de estos eventos:

- Programa de mantenimiento

Para evitar que se presenten riesgos por fallas operativas, como es el caso de incendios y explosiones, se tendrá un permanente mantenimiento y monitoreo de los equipos y maquinarias propias del proceso de generación eléctrica. Estas revisiones deberán realizarse según lo estipule la ley o las necesidades de los equipos.

Este programa será responsabilidad de la Hidroeléctrica, como propietaria del Proyecto. Con la implementación de este mantenimiento, permitirá también salvaguardar la integridad física y de salud de los empleados que operan dicha maquinaria, lo que llevaría a una visión integral del Proyecto.

- Sistema de comunicaciones

La implementación de un sistema de comunicación durante la etapa de construcción del Proyecto es necesaria para garantizar el éxito en la atención de un evento contingente y la restauración de los componentes afectados por la ocurrencia de este.

Se recomienda la utilización de sistemas de comunicación tanto fija como móvil. Los dispositivos móviles se localizarán en los frentes de obra, a cargo del ingeniero del frente responsable de las actividades que se desarrollan en el mismo y de la interventoría. Se recomiendan los siguientes equipos portátiles: radios de corto alcance, servicio troncalizado de radio y red de telefonía celular.

Los dispositivos fijos se localizarán en los sitios donde se presta servicio permanente, como en campamentos, talleres, oficinas, oficina de atención de la comunidad, centros de salud, bases militares y de policía.

El sistema de comunicaciones del Plan de Contingencias tendrá una central de control, localizada en la oficina principal del proyecto, la cual coordinará las acciones de atención ante la ocurrencia de un evento contingente. Desde el centro se establece comunicación con los diferentes frentes de obra, los municipios, los puestos de salud del proyecto y la oficina de comunicaciones de EPM ITUANGO S.A. Por lo tanto, el proyecto debe contar con líneas telefónicas y radios portátiles en cada uno de los frentes de obra, campamentos y demás oficinas del Proyecto. Así mismo, los integrantes de los comités deberán tener un directorio actualizado de los números telefónicos de las personas que lo conforman y de las entidades de apoyo.

Este sistema de comunicación, deberá estar compuesto por unidades móviles con equipos de radiofrecuencia los cuales estarán enlazados con la Base de Comunicaciones ubicada en las oficinas principales y ésta a su vez deberá estar en comunicación de doble vía con el Centro de Atención de la Emergencia, con la Central de Información, con Bomberos, con Paramédicos, con Brigada de Emergencia, y demás.

- Sistema de monitoreo y alarma

La instalación de un sistema de monitoreo y de alarmas en cada uno de los frentes de obra y demás sitios estratégicos, previene para que la ocurrencia de un evento contingente, no desencadene un desastre de grandes magnitudes.

Los sistemas de monitoreo y alarmas deben incluir:

- Alarmas de evacuación en el río Cauca, aguas abajo del sitio de presa.
- Alarmas de evacuación en todos los frentes de trabajo y obra de potencial peligro.
- Equipos de monitoreo de gases en excavaciones subterráneas.
- Puntos de control superficial, piezómetros de tubo abierto, acelerógrafos y extensómetros, inclinómetros y medidores de asentamientos en la presa para monitorear infiltraciones y cambios de presión interna.
- Alarmas por la generación de un incendio forestal o en las instalaciones físicas.

- Estrategia de seguridad industrial

El objetivo de esta estrategia es la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo presentes, que en un momento determinado, pueden generar accidentes de trabajo, por lo tanto hay que encaminarla por parte de los contratistas a:

- Implementar las normas, equipos y dotación personal, requeridas para minimizar la vulnerabilidad de los trabajadores ante los riesgos ya identificados, en cada uno de los frentes de obra.
- Mantener en óptimo estado de funcionamiento los diferentes equipos de seguridad, tales como: extintores de incendios, equipos de primeros auxilios, botiquines, entre otros.
- Cumplir con las capacitaciones y entrenamientos (simulacros) ya identificados.

- Estrategia de señalización

Para el manejo de las emergencias ocasionadas por la ocurrencia de eventos contingentes en la zona de influencia del Proyecto, se requiere el montaje y continuo mantenimiento de un sistema de señalización que ayude a evitar la ocurrencia de accidentes, mediante la implementación de la señalización adecuada por parte de los contratistas:

- Lugares apropiados para el tránsito peatonal y vehicular
- Lugares peligrosos para la circulación o estadía del personal
- Ubicación de los implementos básicos de seguridad (extintores, mascarar, teléfonos etc.)
- Rutas de evacuación
- Puntos de encuentro

- Estrategia para la salud de los trabajadores

Tiene como finalidad la promoción, prevención y control de la salud de los trabajadores frente a los factores de riesgo ocupacionales. Además, recomienda los lugares óptimos de trabajo de acuerdo a las condiciones del funcionario, con el fin de que pueda desarrollar sus actividades de manera eficaz. A su vez, el programa encierra las siguientes actividades por parte de los contratistas:

- Actividad de vigilancia de enfermedades laborales: Esta actividad está diseñada para evaluar y controlar la ocurrencia de enfermedades relacionadas con los factores de riesgo laboral, como pueden ser, riesgo ergonómico, biológico, químico y físico.
- Actividades de promoción de la salud y prevención para evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales: La implementación de esta actividad, consiste en el desarrollo de capacitaciones grupales, sobre temáticas de prevención de la salud, frente a la exposición de los riesgos ocupacionales presentes en las áreas de trabajo, los procedimientos adecuados para evitar accidentes de laborales, así como campañas masivas de vacunación y exámenes clínicos requeridos.



- Estrategia de readaptación de funciones y reubicación laboral

Estudio de casos de los trabajadores con problemas de salud que ameritan la readaptación de sus funciones o la reubicación temporal o definitiva a sus puestos de trabajo.

- Estrategia de calificación del origen de la enfermedad

En el momento que exista un contagio masivo en los trabajadores, se realizará una investigación y análisis de las diferentes patologías presentadas en los trabajadores, para posteriormente dar aviso al Servicio de Salud correspondiente.

- Estrategia de información estadística

Se debe disponer de información estadística actualizada sobre el comportamiento de la salud laboral de los trabajadores, para la toma oportuna de decisiones y la implementación de acciones de prevención frente a la exposición a factores de riesgo ocupacionales.

#### *9.3.1.2.1 Medidas de prevención para emergencias por movimientos sísmicos*

Debido a la amplia distribución y diversidad que pueden tener los efectos de un terremoto, la protección de las vidas humanas y de la infraestructura del Proyecto como tarea de prevención, debe estar enfocada hacia la disminución de la vulnerabilidad, educando a los trabajadores y comunidad hacia un comportamiento defensivo durante y después del terremoto y preparar sistemas de comunicación de emergencias, que permitan solicitar el apoyo de las entidades de socorro.

#### *9.3.1.2.2 Medidas de prevención para emergencias por crecientes e inundaciones aguas abajo del sitio de presa*

Los mayores riesgos están relacionados con la ocurrencia de una creciente que supere el caudal máximo probable con el cual se diseñaron las obras, que sobrepase la ataguía, inunde la zona del sitio de captación y obras principales, así como las zonas aledañas al río Cauca aguas abajo del sitio de presa.

Como medida preventiva en caso de la destrucción parcial de la ataguía, se deberán tener almacenados materiales con las características exigidas para su rápida reconstrucción; la ocurrencia de una creciente que no pueda ser amortiguada, podrá ser detectada con anterioridad, previniendo la exposición innecesaria de equipos y personas.

#### *9.3.1.2.3 Medidas de prevención para emergencias por desprendimientos de bloques, deslizamientos, derrumbes y desestabilización de taludes*

- Eventualmente, se podría instalar instrumentación, que permita desarrollar un monitoreo en los taludes estratégicos y en aquellos identificados como peligrosos.
- El detallado conocimiento de las características geológicas y geotécnicas es la mejor manera de prevenir accidentes provocados por deslizamientos.
- La utilización de equipos, explosivos y maquinaria en zonas cercanas a sitios inestables deberá realizarse contemplando todas las precauciones que ello amerite.

- Adelantar la operación de los llenos de acuerdo con los diseños (corte, altura de taludes, construcción de obras de drenaje, etc.).
- Verificar continuamente que los diseños estén acordes con la realidad encontrada en campo, con el fin de adelantar las modificaciones que sean del caso.
- Cubrimiento con capa impermeable y geomembrana de la superficie de los rellenos sanitarios para evitar la infiltración de aguas lluvias.
- Adelantar el seguimiento del movimiento de los llenos mediante monitoreo de las condiciones geotécnicas.
- Empradizar los taludes en el menor tiempo posible.
- Adelantar el mantenimiento preventivo de toda la infraestructura asociada al Proyecto (canales interceptores de aguas lluvias, vías, cobertura vegetal, sistema de tratamiento, etc.).

*9.3.1.2.4 Medidas de prevención para emergencias por subsidencia o hundimiento*

- Monitoreo permanente de la estabilidad geotécnica en los túneles.
- Control en la calidad de los equipos utilizados y mantenimiento de los mismos.

*9.3.1.2.5 Medidas de prevención para emergencias por deforestación*

Los procesos de deforestación que sufren las diferentes microcuencas de la zona de influencia del Proyecto, podría generar problemas como cambios en el microclima, reducción de la humedad y aumento de la temperatura y de procesos erosivos; reducción de la capacidad del suelo de retener humedad, pérdida de regulación del régimen hídrico, conllevando a un aumento de la sedimentación y riesgos de inundación.

- Vigilar periódicamente las microcuencas aportantes al embalse, tanto en la zona de influencia directa del Proyecto como en la cuenca alta.
- Cercar las zonas que serán declaradas como de protección de las cuencas, de acuerdo a lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.
- Realizar programas de educación en temas relacionados con la conservación de recursos.

*9.3.1.2.6 Medidas de prevención para emergencias por orden público y social*

El manejo social adecuado durante la construcción del Proyecto, se constituye en la principal medida preventiva para evitar la ocurrencia de emergencias por terrorismo y paros cívicos. El Plan de Manejo Social del Proyecto, contempla la aplicación del programa de comunicación, participación comunitaria y educación cuyo objetivo fundamental es buscar la convivencia Proyecto-región, a través de la aplicación de estrategias concretas que se detallan en el Plan de Manejo Ambiental.

Algunas medidas preventivas complementarias son:

- Cerramiento del sitio del Proyecto.

- 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 como de las instalaciones temporales del Proyecto.
- Revisión permanente de las condiciones de seguridad de las instalaciones del campamento como de las instalaciones del Proyecto.

#### 9.3.1.2.7 Medidas de prevención para emergencias por falla de la presa

Durante el llenado y operación del embalse se pueden presentar filtraciones a través de los rellenos y de sus fundaciones, provocando fenómenos de tubificación y lavado de materiales finos, con aumento de las tasas de filtración y arrastre, disminuyendo la seguridad de las estructuras y obligando a bajar el nivel del embalse para reparación de obras. Este tipo de riesgos no es posible asumirlos y por lo tanto, se deben tener en cuenta durante la etapa de diseño.

Algunas recomendaciones básicas para prevenir y mitigar los efectos sobre la población, según lo especificado en el plan de atención de emergencias son:

- EPM ITUANGO S.A., debe dar a conocer a los municipios involucrados, el presente Plan de Contingencias, para que en unión con ella, se tomen las medidas de prevención recomendadas y se implementen las restricciones para la construcción de obras de infraestructura en la posible zona afectada.
- Se recomendará a cada uno de los municipios, realizar un censo detallado de población y vivienda en los centros poblados que pueden ser afectados con una inundación por falla de la presa y ejecutar una actualización periódica (cada 6 meses como mínimo) de los mismos, con el fin de tener en todo momento una información real de cada población. Este trabajo puede ser realizado en coordinación entre el municipio y el gestor social del proyecto.
- Se debe materializar con elementos permanentes y poco susceptibles al deterioro, como mojones o estacones en concreto, y pintados de colores visibles, la cota de seguridad correspondiente a cada sitio.
- EPM ITUANGO S.A., deberá implementar un sistema de alarma con cubrimiento de la zona de influencia para alertar a la comunidad sobre la ocurrencia de un fenómeno de riesgo.
- Dar información y entrenamiento a las comunidades a través de los grupos que las representan - Juntas de Acción Comunal, Juntas de Padres de Familia, - acerca de los diferentes medidas, con el fin de informar sobre rutas de evacuación y señalización de las mismas, procedimientos de evacuación, de atención de heridos, entre otros.
- Realizar una evaluación de las posibles consecuencias del evento para tener un aprovisionamiento de los implementos necesarios para la atención del desastre.

#### *9.3.1.2.8 Medidas de prevención para emergencias por fallas operativas o estructurales en el vertedero*

La apertura súbita accidental o provocada, de una o todas las compuertas del vertedero, provocaría el aumento inusual de los niveles del río Cauca, poniendo en peligro a los pobladores ribereños probablemente hasta el corregimiento de Margento (municipio de Caucaasia). Durante los estudios de factibilidad se realizó un análisis de simulación por crecientes que superen la creciente máxima probable en el río Cauca, y se estableció la cobertura de una contingencia de este tipo de acuerdo con los caudales vertidos.

La medida a implementar para este caso, consiste en el monitoreo de caudales y niveles del río Cauca que permitirán establecer con antelación, la ocurrencia de una creciente que se acumularía en el embalse con potencial peligro por la apertura súbita de las compuertas. De acuerdo con la magnitud de la creciente generada, la cual depende del número de compuertas que se abran, se incrementarán los niveles del río Cauca.

#### *9.3.1.2.9 Medidas de prevención para emergencias por inundación de cavernas o casa de máquinas*

Las medidas que se deben tener en cuenta para la prevención de este tipo de emergencia están relacionadas con la calidad de los diseños, los materiales y la probabilidad de sismo en la zona de influencia directa del proyecto. Para esto se debe tener en cuenta que la roca sobre la que se construya la caverna sea roca madre, que los materiales cumplen con las características de resistencia exigidas, los diseños deben ser sobredimensionados teniendo en cuenta el periodo de retorno. Otra de las actividades que se deben cumplir a cabalidad es el monitoreo constante de las estructuras de la caverna.

#### *9.3.1.2.10 Medidas de prevención para emergencias por contaminación bacteriológica o físico - química de las aguas*

- Desarrollar de manera precisa el Plan de Monitoreo diseñado, para controlar calidad de los vertimientos de agua descargados a los cuerpos de agua superficiales.
- Adelantar el programa de limpieza y mantenimiento de las estructuras involucradas (tanque sedimentador y desarenador), con el fin de evitar colmatación y por tanto fallas en el sistema de tratamiento y posibles sobrecargas.
- Inspeccionar de manera periódica el estado y funcionamiento de los sistemas de manejo de aguas lluvias.
- En caso de daño en alguno de los sistemas de PTARD o PTARI, se tendrá una unidad adicional de cada proceso para que funcione mientras se repara la averiada, si esta también se daña, entonces se deberá cerrar por el tiempo que dure la reparación tal sistema.
- Cumplimiento de la normatividad vigente relacionada con los vertimientos al agua.
- Control de líquidos percolados mediante instalación de geomembrana o arcilla compactada sobre la superficie de los taludes del relleno sanitario.
- Utilización de tuberías apropiadas y puesta en marcha del Plan de Monitores para los lixiviados.

9.3.1.2.11 *Medidas de prevención para emergencias por contaminación del suelo y el agua por derrame de sustancias deletéreas*

- Revisión permanente del estado de los sistemas de almacenamiento de sustancias deletéreas.
- Adelantar el almacenamiento de las sustancias de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y lo establecido por el MAVDT en el Decreto 4741 de 2005 y en las guías de almacenamiento y transporte de materiales peligrosos.
- El sitio de almacenamiento de combustibles y lubricantes, se confinará por medio de un dique de contención perimetral que permita la contención de por lo menos el 110% del volumen almacenado, además se tendrán en cuenta todas las consideraciones planteadas en el Plan de Manejo Integral de Residuos.
- Los recipientes de almacenamiento de combustibles y lubricantes se dispondrán de manera horizontal soportados sobre estructuras resistentes, esto con el objeto de detectar más fácilmente posibles fugas.
- El suministro de combustible a la maquinaria y equipos se deberá adelantar mediante bombas manuales; por ningún motivo se permitirá el empleo de embudos o cualquier otro medio que no sea seguro.
- Revisión permanente del estado mecánico de los equipos y maquinaria, el cual se deberá hacer en los sitios adecuados para ello (talleres).

9.3.1.2.12 *Medidas de prevención para emergencias por contaminación del aire por concentración de gases tóxicos.*

- Instalación de sistemas de ventilación al interior de los túneles y demás obras subterráneas.
- Monitoreo permanente de niveles de concentración de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre, verificando que se mantengan por debajo de los valores máximos permisibles de exposición para una jornada de ocho horas, sin sufrir efectos adversos en la salud.
- Mantenimiento permanente de maquinaria (sincronización y limpieza de motores a diesel principalmente).
- Aplicación estricta de los programas de seguridad industrial y salud ocupacional; dotación del personal con el equipo adecuado de protección y estudio de los tiempos de exposición.
- Mantenimiento y calibración periódica del equipo de monitoreo y del sistema de alarmas.
- Revisión permanente del estado de los sistemas de evacuación de gases en los túneles (tambores de ventilación).
- Revisión permanente del estado mecánico y de emisión de gases de los equipos y maquinaria.

#### *9.3.1.2.13 Medidas de prevención para emergencias por Incendios y Explosiones en Plantas Físicas*

La principal forma de prevenir accidentes de este tipo es el conocimiento detallado de las normas de seguridad industrial, que se relacionan con el uso de explosivos. Por lo tanto, la medida preventiva obligatoria es la permanente capacitación y entrenamiento del personal encargado del manejo de explosivos.

Supervisión permanente por parte de personal experto en el manejo de explosivos.

Capacitación del personal para el control de incendios relacionadas con el almacenamiento de combustibles, mediante la implementación del programa de salud ocupacional y seguridad industrial, el cual incluirá la señalización de las zonas de peligro, las precauciones que se deben tener durante el suministro a los vehículos y el recibo, entre otros.

- Verificar de manera periódica las condiciones bajo las cuales se almacenan las sustancias inflamables, con el fin de determinar necesidades de ventilación.
- Dotación de equipos para el control de incendios en áreas cercanas, lo mismo que la instalación de alarmas de incendio.
- Verificar de manera periódica las condiciones bajo las cuales se almacenan las sustancias comburentes, con el fin de determinar necesidades de ventilación.
- Verificar periódicamente el adecuado mantenimiento de equipo y maquinaria.
- Monitorear periódicamente la presencia de gases en el ambiente, con el fin de evitar concentraciones excesivas.
- Monitorear el funcionamiento de los sistemas de evacuación de gases de los rellenos sanitarios.
- Si fuera necesario, realizar evacuación del personal hacia las áreas de seguridad.
- Contar en cada una de las instalaciones, con los elementos mínimos para combatir fuegos pequeños, tales como extintores y mangueras, los cuales deberán estar debidamente señalizados.
- Capacitación de todo el personal respecto al uso y ubicación de elementos para combatir el fuego, en conformidad con las exigencias del Servicio de Salud respectivo.
- No estacionar maquinaria fuera de los lugares previstos.

#### *9.3.1.2.14 Medidas de prevención para emergencias por incendios forestales*

El principio básico de la prevención y del ataque de incendios forestales, consiste en impedir que se presenten en un mismo sitio los factores: combustible, oxígeno y calor.

La información y señalización de las áreas vulnerables a incendios forestales es una medida de prevención importante de este evento.

- La dotación de equipos para el control de incendios en áreas cercanas es otra medida de prevención, lo mismo que la instalación de alarmas de incendio y tener una brigada

contra incendios, conformada por el personal que labora permanentemente en dicho centro.

- Implementar y ejecutar de manera periódica un programa de mantenimiento de los equipos de riego.
- Inspeccionar con frecuencia el estado de la cobertura vegetal implantada.
- Sembrar especies resistentes a largos periodos secos.
- Evitar quemas de bosques en los alrededores. Dado el caso programar jornadas de riego con equipo portátil, mediante el suministro de agua a las instalaciones del Proyecto por medio de carro tanque.
- No encender fuego cerca de árboles y arbustos, ni botar cigarrillos encendidos.
- No manipular combustible, aceites y productos químicos en zonas con vegetación.
- No almacenar materiales en zonas de vegetación.

*9.3.1.2.15 Medidas de prevención para emergencias por accidentes operacionales (derrames, fugas, goteos)*

- Capacitar continuamente al personal vinculado al Proyecto en las normas de higiene y seguridad industrial.
- Suministrar la dotación de seguridad de trabajadores, guantes, botas con puntera de acero, overoles de tela gruesa, casco.
- Capacitar a la totalidad de los operarios del Proyecto, administrador y jefes de sección en técnicas de primeros auxilios.
- Todos los equipos y maquinaria pesada deberán ser inspeccionados para verificar que no existan goteos de combustible o lubricantes. En caso de que estas anomalías se presenten, los equipos y maquinaria deberán ser retirados y reemplazados o llevados a mantenimiento antes de retomarse los trabajos.
- El mantenimiento de los vehículos equipos y maquinaria, solamente se realizará en los lugares designados y preparados para tal actividad.
- Para evitar la contaminación de los suelos por goteo se utilizarán vasijas o recipientes que deben colocarse bajo tambores o envases.
- De producirse pequeños derrames, se contendrá con una berma pequeña de tierra; la limpieza podrá efectuarse con materiales absorbentes (paja, conchas de arroz o centros de maíz, Minerales - vermiculita, perlita, o arcilla, Sintéticos - polímeros).
- Todos los materiales utilizados para la limpieza de derrames pequeños deberán estar disponibles de manera apropiada en sitios de fácil acceso y siempre visibles, todo el personal debe tener conocimiento de la ubicación y manejo.

*9.3.1.2.16 Medidas de prevención para emergencias por cese de actividades*

- Señalizar y controlar el acceso de particulares a las instalaciones del Proyecto.

- Verificar la identidad de las personas que tienen acceso a las instalaciones del Proyecto.
- Establecer condiciones laborales de acuerdo con la Ley y lo pactado en el Plan de Manejo Ambiental.
- Verificar periódicamente el estado de salud de los trabajadores.
- Mantener varios proveedores de insumos y materiales.
- Tener información permanente de las condiciones de orden público en la zona.
- Tener comunicación permanente con todos los frentes de obra

*9.3.1.2.17 Medidas de prevención para emergencias por vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo*

Durante la operación del Proyecto se realizará un monitoreo de la calidad de las aguas del embalse. Este monitoreo permitirá establecer los niveles de oxígeno, DBO<sub>5</sub>, compuestos reducidos y temperatura, entre otros, logrando con ello determinar en todo momento la calidad del agua del embalse.

Como estudio complementario para establecer la capacidad autodepuradora del río aguas abajo del sitio de presa, se realizó, durante los estudios de factibilidad, la simulación o modelación matemática. Una vez calibrado este modelo será posible hacer un seguimiento de la calidad del agua, mediante el monitoreo de la calidad de agua de sus principales tributarios y de las aguas vertidas por el embalse mismo.

Uno de los principales resultados de esta evaluación, será establecer la capacidad de asimilación del río, mediante simulaciones en varios escenarios de calidad y cantidad de aguas de la descarga de fondo.

*9.3.1.2.18 Medidas de prevención para emergencias por disminución del caudal del río por debajo del caudal ecológico*

De acuerdo con los análisis de la serie de caudales diarios y su variaciones día a día, se establece que el Proyecto Hidroeléctrico Ituango debe operar con una restricción ambiental que impida modificar de manera drástica los caudales del río, con el fin de evitar fluctuaciones en los niveles del río Cauca, aguas abajo del sitio de presa, que perjudiquen la navegabilidad, explotación de minería o material del río, la migraciones de peces, la percepción de la comunidad sobre el comportamiento del río y su relación con él y en general, todos aquellos factores que pueden ser alterados con la operación del proyecto.

En tal sentido se establece una regla de operación del embalse en la cual debe garantizarse que en un mismo día (o lapso de 24 horas) la fluctuación del caudal del río debe restringirse en función del caudal medio del río Cauca en ese día, de la siguiente manera:

Para un caudal medio descargado el día anterior cercano al caudal máximo turbinable ( $Q=1.350 \text{ m}^3/\text{s}$ ), la restricción está en no generar el día siguiente variaciones de caudal



mayores al 25 %, bien sea generando energía o utilizando la descarga intermedia. En el caso de tener que descargar caudales por el rebosadero o cuando el embalse se encuentre lleno, esta restricción no aplicaría debido a que se estarían descargando excedentes de almacenamiento. Cuando el caudal promedio descargado el día anterior equivalga a la mitad del caudal máximo turbinable ( $Q = 675 \text{ m}^3/\text{s}$ ), la restricción consiste en no generar el día siguiente, variaciones mayores al 12,5 %.

Este tema está especificado con detalle en el Plan de Manejo Ambiental correspondiente a la operación del embalse.

#### *9.3.1.2.19 Medidas de prevención para emergencias por emergencias sanitarias*

La manifestación masiva de una alteración de la salud en el área del Proyecto, puede estar relacionada con enfermedades endémicas (fiebre amarilla, dengue, malaria), adquiridas a través de vectores posiblemente desarrollados en el embalse, especialmente en la zona de cola de embalse, por lo que los municipios cercanos a esta zona se verían directamente afectados;

La prevención de las enfermedades endémicas se basa en la adopción de medidas personales de protección, dirigidas a reducir la exposición a los vectores transmisores de la enfermedad. Las medidas generales de protección anti-mosquito son:

Identificación y control de focos de generación de vectores (aguas estancadas, depósitos de basuras, entre otros)

- Promover campañas de fumigación en las instalaciones físicas.
- Dormir en cuartos con aire acondicionado o telas metálicas (o similares) en las aberturas.
- Usar insecticidas para eliminar mosquitos de las habitaciones.
- Usar mosquiteros en las camas.
- Usar prendas de vestir que protejan el cuerpo, brazos y piernas (mangas largas, pantalón largo, etc.) de la exposición al aire libre.
- Usar en zonas expuestas del cuerpo sustancias para repeler los mosquitos.
- Evitar las actividades fuera de la vivienda durante la noche (en especial entre las 6 y 8 pm), cuando los mosquitos transmisores son más abundantes y activos.
- Evitar o eliminar los focos de proliferación de los mosquitos como aguas estancadas.

Para el caso de la fiebre amarilla, la vacunación es la medida más eficaz contra el contagio, por lo que la Organización Mundial de la Salud –OMS- la recomienda para cualquier persona que viva por fuera de áreas urbanas en países situados en zonas de América Central y del Sur y parte del África, como es el caso de la zona de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Ituango. Las medidas son las siguientes:

- Promover campañas de vacunación.

- Una dosis proporciona inmunidad durante diez años a partir del décimo día de administración; por lo que se recomienda vacunarse 10 días antes de ingresar a zonas de riesgo.
- La prevención de enfermedades epidémicas es la implementación de campañas de educación con el fin de controlar el contagio. Las medidas son las siguientes:
  - ◆ Para el caso de la hepatitis B, la vacuna es la medida más eficaz.
  - ◆ La prevención de intoxicaciones masivas se logra mediante el seguimiento de normas de higiene en la preparación de alimentos.
  - ◆ Adelantar continuamente campañas educativas de prevención de enfermedades infecto-contagiosas, venéreas y las producidas por agua o alimentos contaminados o descompuestos.
  - ◆ Revisión médica periódica del personal que labora en la obra. Cumplimiento de las normas de seguridad.

#### *9.3.1.2.20 Medidas de prevención para la afectación del patrimonio arqueológico por la construcción de las obras civiles.*

El Proyecto Hidroeléctrico Ituango cuenta con la asesoría permanente del grupo de arqueología de la empresa Integral S.A, quienes efectuaron la prospección arqueológica bajo la licencia 622 del 1 de agosto de 2006 y se encuentra ejecutando el rescate arqueológico bajo la licencia 1185 de 2009, ambas expedidas por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia –ICANH-, el cual es la institución competente en el territorio nacional respecto del manejo del patrimonio arqueológico. En estas labores el grupo de arqueología ha identificado sitios con potencial arqueológico y ha efectuado los rescates de los sitios definidos en la propuesta presentada al ICANH, no obstante, como el área de influencia directa del Proyecto presentó un alto potencial arqueológico se debe actuar en alerta permanente, ya que es probable encontrar sitios arqueológicos que no fueron detectados en los estudios ya realizados.

#### **9.3.1.3 Medidas de atención para los riesgos identificados**

Antes de implementar cualquier medida de atención, deben tenerse en cuenta los planes que permiten manejar las contingencias. Estos planes, deben tener un componente de flexibilidad que permita a los integrantes de los comités y brigadas que se formarán, tomar decisiones y determinar cual medida es la más conveniente al momento de atender una contingencia.

Los planes que se estructuraron para la atención de un evento contingente en el Proyecto Hidroeléctrico Ituango, van desde el Plan General, que coordina la activación de los demás planes; continúa con el Plan de Emergencias, que sería activado cuando se presente el evento por causa accidental o natural; siguiendo con el Plan de Atención Técnica, que entraría en funcionamiento cuando el evento que ocurra sea de carácter técnico; y finalizando con el Plan de Atención Social, que se activaría cuando el evento que ocurra se relacione directamente con la población. Estos planes están diseñados para atender todo tipo de eventos, incluso los no contingentes, hasta con la elaboración de

recomendaciones específicas para procedimientos constructivos y de relación con la comunidad.

El reporte inicial de una contingencia será realizado por los operadores encargados de los equipos de monitoreo, trabajadores y en general, por cualquier persona o entidad que detecte un cambio en algún indicador. Este reporte debe hacerse al comité coordinador del Plan, dado que por sus funciones está capacitado para decidir el Plan de Atención a emplear y la necesidad de convocar los demás comités.

- Plan general

El Plan General describe la estructura de activación de los otros planes y la activación simultánea de los mismos. Este Plan debe ser manejado por el comité de emergencias.

- Plan de Atención de Emergencias

Este Plan será activado por el Plan General, cuando el evento que ocurra sea de carácter accidental o natural y que puede ocasionar pérdida de vidas humanas. En los eventos accidentales se incluyen las explosiones, accidentes de maquinaria, incendios, entre otros. Y entre los naturales, se incluyen inundaciones, sismos y erosión hídrica.

A continuación se muestra la estructura del Plan de Atención de Emergencias. Ver Figura 9.2.

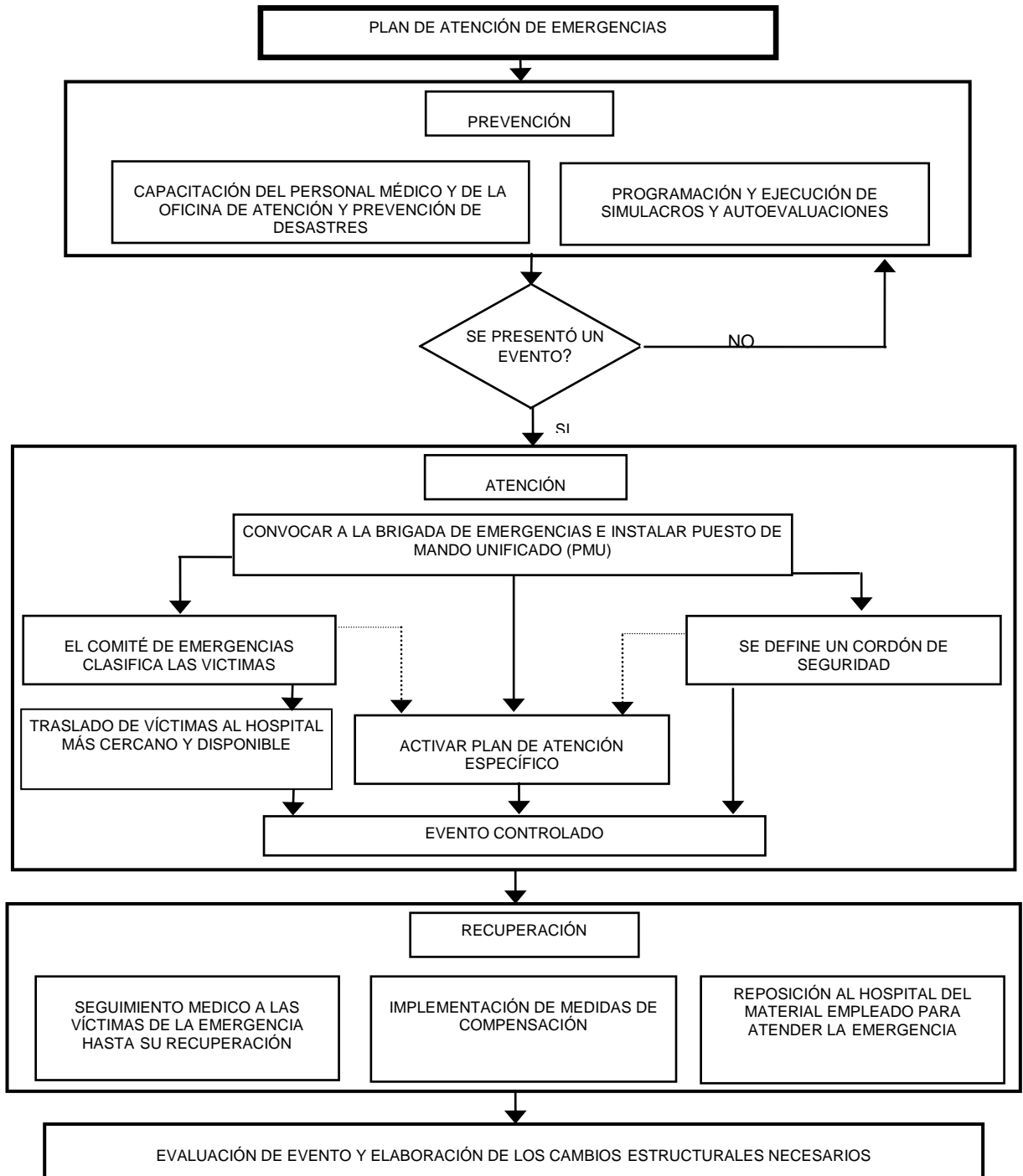


Figura 9.2 Plan de atención de emergencias

- Plan de Atención Técnica

Este Plan será activado por el Plan General cuando el evento que ocurra sea de carácter técnico y se relaciona con la ocurrencia de sucesos que se presentan debido a problemas constructivos y que generan atrasos y extra-costos al Proyecto. A continuación se muestra la estructura del Plan de Atención Técnica. Ver Figura 9.3.

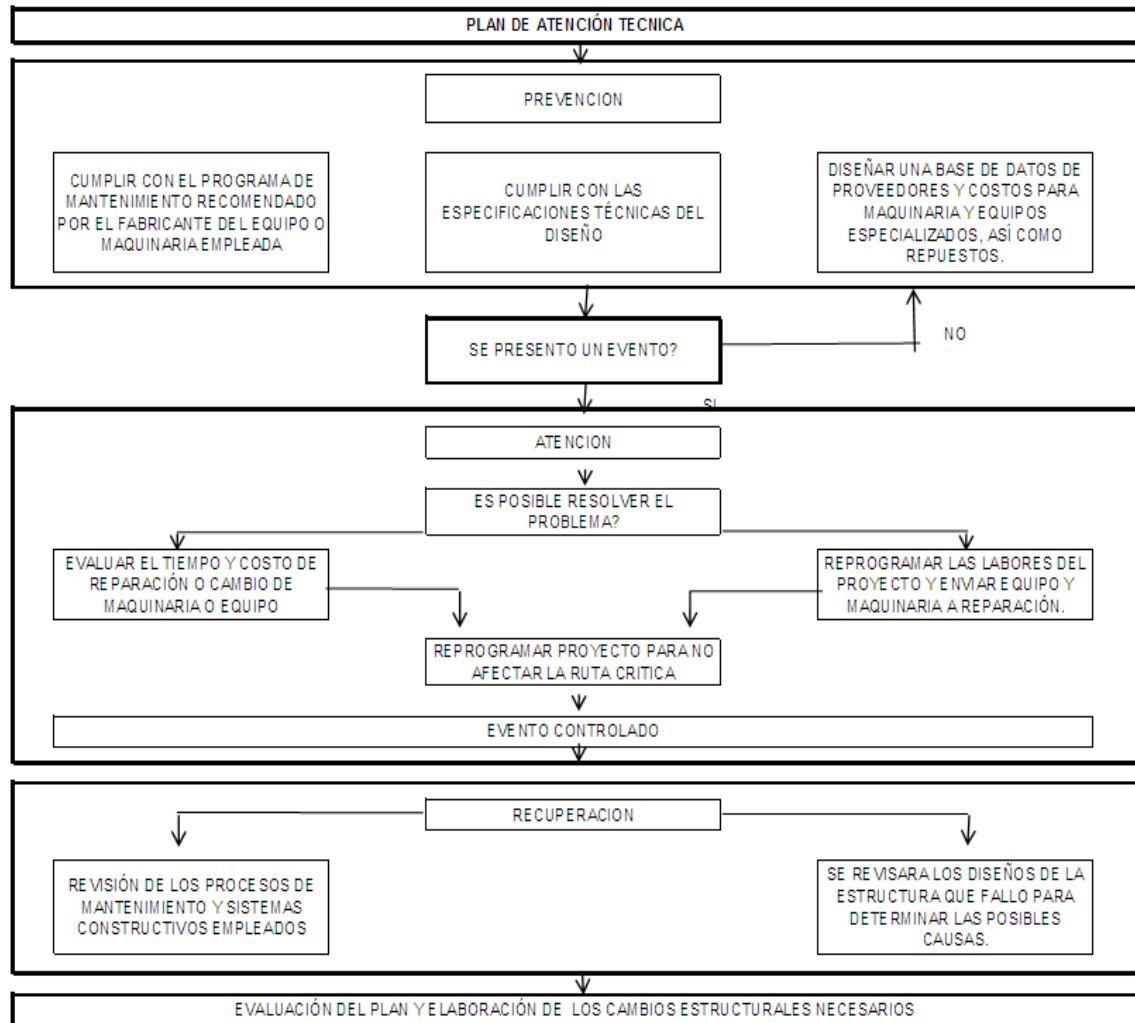


Figura 9.3 Plan de Atención Técnica

- Plan de Atención Social

Este Plan será activado por el Plan General cuando el evento que ocurra sea de carácter social y se relaciona con conflictos con la comunidad generados por la desestabilización de la estructura socioeconómica de la zona de influencia directa o indirecta del Proyecto. Se consideran eventos como: paros cívicos, huelgas de trabajadores, actos terroristas,

epidemias, entre otros. A continuación se muestra la estructura del Plan de Atención Social. Ver Figura 9.4

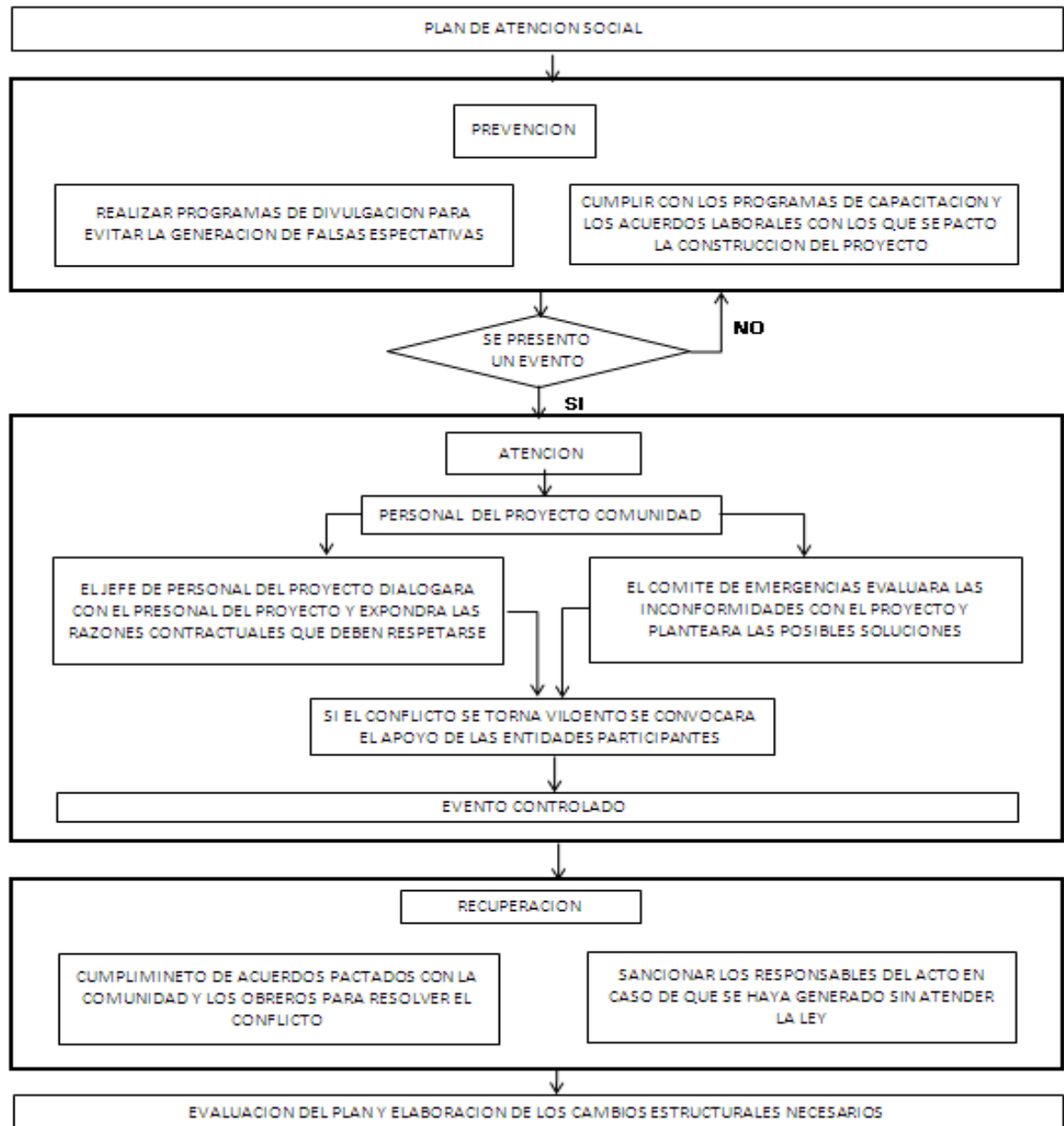


Figura 9.4 Plan de Atención Social

#### 9.3.1.3.1 Procedimiento en caso de emergencia

Las acciones durante la emergencia se pueden resumir, sin pretender incluir todas, en la siguiente relación:

Ubicar el siniestro.

- Determinar el código de la emergencia.
- Accionar un sistema de alarma de emergencia tanto interno como externo, dependiendo de la gravedad de la situación.
- Coordinar los comités y grupos de apoyo logístico.
- Mantener la calma, no correr, ni gritar.
- Si alguien se cae, recogerlo con cuidado y con prisa, continuar con la evacuación.
- Desplazarse a las zonas de seguridad interna identificadas.
- Verificar que todas las personas hayan salido.
- Coordinar la búsqueda y rescate de las personas afectadas en el lugar del siniestro.
- No tocar cables de energía eléctrica.
- Sacar los heridos, prestarles los primeros auxilios, en caso de estar capacitado para hacerlo.
- Ubicarlos en los puestos de atención o trasladarlos al hospital más cercano, si así se requiere.
- Desarrollar medidas de protección a las instalaciones y bienes (evitar posibles saqueos).
- Establecer y mantener el servicio de comunicaciones, después de dada la alarma controlando las llamadas al exterior.
- Controlar el ingreso de personas y vehículos, el cual se suspenderá hasta nueva orden, exceptuando el ingreso de los integrantes del sistema de apoyo, debidamente identificados.

En el proceso de evacuación se tiene tres etapas o fases:

- Detección del peligro. Es el tiempo transcurrido desde que se origina el peligro hasta que alguien lo reconozca.
- Alarma. La señal audiovisual que alerte la existencia de peligro.
- Preparación para la salida. Tiempo transcurrido desde que se comunica la decisión de evacuar, hasta que empieza a salir la primera persona y la salida de la totalidad del personal.

Los códigos de emergencia frente a las personas que se ven afectadas por la presencia de la contingencia son los siguientes:

Código Rojo: Para quienes requieran atención médica urgente entre los que incluyen problemas cardio - respiratorios, shock, quemaduras mayores del 20 % de la superficie corporal, signos de asfixia, heridas penetrantes en el tórax o abdomen.

**Código Azul:** La atención médica puede esperar. Se presenta cuando hay heridas en tronco y extremidades cuyas lesiones se pueden mantener con vendajes compresivos.

**Código Verde:** Son aquellos que pueden ser atendidos por el grupo de primeros auxilios.

Durante un evento contingente se debe dar especial importancia a las vidas humanas, la integridad de los trabajadores, al igual que la población asentada en el área de influencia directa del Proyecto, se constituye en el primer elemento en riesgo a proteger.

- Reporte y evaluación de la contingencia.

Con el fin de tener una documentación adecuada sobre el evento, deben llenarse formularios para su descripción, lo mismo que para la evaluación de los daños y de la funcionalidad del Plan de Contingencia. Así, dentro de sus funciones, los encargados de los frentes de trabajo, tendrán a su cargo el registro detallado de la documentación del accidente, incluyendo un informe evaluativo de la emergencia, que contenga todas las observaciones sobre los problemas encontrados y la efectividad en los tiempos de respuesta. También considerará las fallas en el sistema de comunicación y los vacíos existentes en el Plan de Contingencia para que con base en evaluaciones trimestrales, este se ajuste posteriormente.

Debe registrarse además de la fecha y hora del suceso, los datos de quien la reportó, las condiciones climáticas, su distancia al sitio poblado más cercano y la causa probable. Además, es importante anotar si hubo personas o propiedades privadas afectadas.

Una vez dominada la contingencia se hace necesario realizar una evaluación ambiental de la misma, para conocer sus reales efectos sobre el medio ambiente en sus tres dimensiones (física, biótica y social).

Mediante la evaluación se podrá llevar una estadística que a la vez permita mejorar el conocimiento de las contingencias y sus impactos con el fin de generar mecanismos de prevención apropiados.

#### *9.3.1.3.2 Medidas de atención para emergencias por movimientos sísmicos*

Ante la ocurrencia de un sismo de gran magnitud, el comité coordinador del Plan, evaluará el estado de las comunicaciones, a través de llamadas a cada uno de los frentes del Proyecto, determinando las causas de la interrupción de estas en algún sitio, e iniciará las actividades que permitan el restablecimiento inmediato.

El comité coordinador del Plan convocará al comité de emergencias, para que éste realice una rápida evaluación de los daños y active el Plan de Atención de Emergencias en caso de que el evento involucre vidas humanas.

Si la situación lo amerita, el comité de emergencias solicitará apoyo de las entidades externas y articulará la atención de las consecuencias del sismo a un programa regional de este tipo.

Una vez atendida la emergencia se convocará al comité de asesoría técnica para evaluar los daños en cada uno de los frentes.



#### 9.3.1.3.3 *Medidas de atención para emergencias por crecientes e inundaciones aguas abajo del sitio de presa*

En caso que la comunidad se vea afectada por la inundación y dependiendo de su magnitud, se comunicará a las autoridades del caso (oficina de prevención y atención de desastres y a CORANTIOQUIA) 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.

Se informará a los frentes de obra expuestos, mediante la activación de las alarmas de evacuación. En caso de no ser oportuna la evacuación, se desplazará el comité de emergencias con las brigadas de apoyo para poner en marcha el Plan de Emergencias.

#### 9.3.1.3.4 *Medidas de atención para emergencias por desprendimientos de bloques, deslizamientos, derrumbes y desestabilización de taludes*

- Se controlarán los fenómenos geomorfodinámicos tales como remoción de masa, mediante las técnicas diseñadas para tales fines (trinchos, zanjas de coronación de taludes, cunetas, revegetalización, entre otros).
- En caso de taponamiento de filtros de evacuación de agua en llenos, se adelantará su lavado inmediato para garantizar las condiciones de flujo contempladas en el diseño.
- En caso de deslizamientos, este se comunicará a las autoridades del caso (oficina de prevención y atención de desastres de los municipios de Ituango, San Andrés de Cuerquia, Toledo y Yarumal, y a CORANTIOQUIA, entre otros) 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 que el deslizamiento sea de grandes proporciones, se dará aviso inmediato a las entidades de apoyo externo (CORANTIOQUIA) para coordinar las actividades del caso, las cuales debe incluir como mínimo: destaponamiento inmediato de cuerpos de aguas y vías para tránsito vehicular, y evacuación de comunidades presentes en el área de influencia del deslizamiento.
- El manejo de deslizamientos en los frentes de obras subterráneas o superficiales, que traigan como consecuencia la pérdida de vidas humanas o heridos, debe incluir la activación del Plan de Emergencias del Proyecto, evacuando a las personas afectadas.
- Si el evento no involucra vidas humanas se debe retirar la infraestructura afectada y se procede a la limpieza y restauración de la zona.
- Una vez realizada la evacuación de heridos, el comité de asesoría técnica evaluará con el contratista y la interventoría los daños causados, la posibilidad de un riesgo remanente y las medidas técnicas de restauración necesarias.
- Elaboración de un informe del evento.

#### 9.3.1.3.5 Medidas de atención para emergencias por subsidencia o hundimiento

Evidenciando el riesgo, debe evaluarse las condiciones geométricas de excavación de los túneles y la posible construcción de estructura de contención.

#### 9.3.1.3.6 Medidas de atención para emergencias por deforestación

- En caso de que se detecten actividades de deforestación, se debe dar aviso inmediato a la autoridad ambiental para que esta implemente las medidas requeridas como verificación de tenencia del respectivo permiso ambiental para la tala, decomiso del material extraído, entre otros.
- Realizar un informe del evento.

#### 9.3.1.3.7 Medidas de atención para emergencias por orden público

- Actos terroristas:

Una vez ocurrido el atentado terrorista, se informará a la oficina del comité coordinador del Plan, quien convocará al comité de seguridad.

- El comité de seguridad informará a las fuerzas armadas en la zona (ejército y policía), las cuales se encargarán de atender el evento hasta que se restablezca el orden público en el área afectada. Estas dos instituciones están autorizadas para atender este tipo de eventos.
- Controlado el evento, el comité coordinador del Plan evaluará las consecuencias y de acuerdo con lo sucedido procederá de la siguiente manera:
  - En caso de presentarse víctimas, se activará el Plan de Atención de Emergencias; en caso contrario el comité de seguridad evaluará el sistema de seguridad y recomendará las correcciones para futuros eventos de este tipo.
  - El comité coordinador del Plan, en coordinación con el contratista, evaluará los daños sobre las obras.
  - El Plan de Atención debe exponerse a todo el personal del proyecto, a través del programa de divulgación, el cual debe hacer énfasis en el comportamiento y actitud que el personal debe tomar en caso de presentarse este tipo de eventos.
- Paro cívico en el área
  - Iniciado el paro cívico, el comité coordinador del Plan, en coordinación con el comité de seguridad, se comunicará con las autoridades civiles y militares de la zona, con el fin de reforzar la vigilancia en los frentes de trabajo del Proyecto e iniciará el proceso de negociación con los implicados.
  - En caso de presentarse actos violentos, el ejército y la policía deberán hacerse presentes, evitando que se ocasionen daños a las obras del Proyecto. El comité coordinador del Plan convocará a estas instituciones.

- En caso de que el movimiento no sea violento, se iniciará el proceso de negociación con las partes involucradas; el comité coordinador del Plan elaborará un informe incluyendo los acuerdos y se encargará de la vigilancia de su cumplimiento.
- Durante la atención del 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 aseguramiento de maquinaria y equipos para evitar el movimiento de estos.

#### 9.3.1.3.8 Medidas de atención para emergencias por falla de la presa

- La ruptura de presa con embalse lleno, generaría una creciente en el río Cauca que arrasaría las poblaciones concentradas y dispersas existentes a lo largo de su cauce, aguas abajo.
- La elaboración de un Plan de Contingencia específico para la atención de este siniestro, amerita involucrar un sinnúmero de variables que se inician con el cálculo del área afectada, determinando a través del caudal generado y las secciones del río, los niveles y distancias que alcanzaría la creciente.
- La ocurrencia de esta contingencia se considera inaceptable y debe ser prevista desde los diseños del Proyecto.
- La atención de esta contingencia incluye las siguientes actividades:
  - Activación de un sistema de alarmas instalado a lo largo de las márgenes del río, que prevengan a la población dispersa y concentrada, para evacuar hacia sitios altos previamente determinados.
  - Una vez ocurrido el evento, se da aviso al Comité Coordinador, el cual convoca al Comité de emergencias para que se desplace a los diferentes frentes.
  - Cada frente de atención se considera un puesto de mando satélite, desde donde se inician las labores de rescate de las víctimas con los recursos físicos y humanos disponibles.
  - El puesto de mando es el lugar desde el cual se coordinarán todas las actividades relacionadas con la atención; se recomienda se instale en las zonas de seguridad definidas en la etapa de prevención o en un vehículo fluvial o terrestre o cualquier sitio apto desde el cual se pueda establecer un contacto vía radio con la oficina del Comité Coordinador; provisionalmente toma el mando el voluntario de mayor jerarquía que esté presente en la zona.
  - Luego de una evaluación previa, el Comité de emergencias contacta a las brigadas de rescate para que se desplacen a los sitios de la emergencia; se evalúa la magnitud del desastre y se inicia el procedimiento de clasificación de heridos. Si el rescate presenta dificultades, se dará aviso al Comité Coordinador para que solicite apoyo de las entidades de socorro (Cruz Roja Colombiana o Defensa Civil).

- Paralelo al trabajo que se adelanta en las diferentes zonas afectadas, el Comité Coordinador contacta la red de emergencias hospitalarias, determina los centros de atención disponibles e informa a los puestos de mando.
- Culminadas las labores de rescate y el traslado de los heridos a los centros de atención, el Comité de emergencias presenta un informe al Comité Coordinador, en el cual hace una evaluación del manejo dado y de los procedimientos empleados, con el objeto de optimizar la operatividad del Plan para eventos futuros.

*9.3.1.3.9 Medidas de atención para emergencias por fallas operativas o estructurales en el vertedero*

La atención de esta contingencia incluye las mismas actividades descritas para la atención de emergencias por falla de la presa.

*9.3.1.3.10 Medidas de atención para emergencias por Inundación de cavernas o casa de maquinas*

Para la atención de este tipo de emergencia se deben seguir las mismas actividades descritas para la atención de emergencia de Subsistencia o hundimiento, Movimientos sísmicos, falla de la presa.

*9.3.1.3.11 Medidas de atención para emergencias por contaminación bacteriológica o físico - química de las aguas*

- Verificar el correcto funcionamiento de las estructuras de manejo de aguas lluvias, con el fin de descartar taponamientos y/o aplastamientos de tuberías de recolección y conducción.
- Llevar a cabo labores de limpieza o remoción de sólidos de todas las unidades del sistema de tratamiento y evacuación de aguas residuales provenientes de los campamentos (pozos sépticos).
- Abrir la compuerta de la unidad de retención de partículas gruesas (desarenador) que se encuentre inactiva (simulación tanque de almacenamiento) para aliviar la carga.
- En caso de fallas graves, se deberá implementar tratamiento mediante plantas compactas.
- Informar a las comunidades asentadas en las márgenes de los cuerpos de agua afectados, de abstenerse de utilizar el agua para consumo humano y suministro a animales.
- Proveer a las comunidades afectadas el suministro de agua potable.
- En casos extremos de contaminación, iniciar los estudios hidrobiológicos y de calidad de agua para determinar la magnitud de la afectación de la calidad del agua e iniciar medida de recuperación.

*9.3.1.3.12 Medidas de atención para emergencias por contaminación del suelo y el agua por derrame de sustancias deletéreas*

- Como primera medida se determinará el sitio del cual se está generando la fuga y se procederá de inmediato a su control.
- Una vez identificado el sitio del siniestro, se confinará la zona donde se presentó el derrame, con el fin de evitar la ocurrencia de un incendio.
- En caso de que el contaminante sea líquido, se retirará la parte del suelo afectada; se encapsulará y dispondrá en un sitio seguro (en una celda de seguridad en el relleno sanitario del Proyecto).
- Las suelos agrícolas sometidos a contaminación por hidrocarburos deberán airearse y fertilizarse para estimular y potencializar los procesos de biodegradación.
- Cuando la contaminación del suelo por derrame de combustibles se da por el volcamiento de un vehículo, se deberá interceptar el derrame mediante zanjas construidas en el camino de migración del combustible.
- Si el derrame afecta a cuerpos de agua con caudal manejable, se utilizarán sistemas de contención; en caso de afectar cuerpos de agua con caudales mayores, se instalarán barreras de intercepción. En caso de que las pendientes de las quebradas sean muy altas, el acceso difícil y no sea posible establecer estos puntos de control, se recomienda que se coloquen en el río, si la magnitud del derrame lo amerita.
- Si se presentan incendios, se activará el Plan de Contingencia para la atención de emergencia por incendios y explosiones en planta física.

*9.3.1.3.13 Medidas de atención para emergencias por contaminación del aire por concentración de gases tóxicos*

- Como primera medida, se determinará el sitio del cual se está generando la fuga y se procederá de inmediato a su control.
- Si el Plan de Contingencia se inicia y por alguna causa las alarmas no se activan, pero se detecta que alguien del personal presenta síntomas de intoxicación, se debe activar la alarma de evacuación del frente.
- Si se presenta una intoxicación masiva, se deberá activar el Plan de Atención de Contingencias que involucra vidas humanas. Se inicia con la comunicación de la contingencia al comité coordinador del Plan, mientras se realiza el rescate de las personas afectadas.
- El comité coordinador del Plan establece contacto con el comité de emergencias, quién convoca a los comités de apoyo y a las brigadas para desplazarse al sitio de la emergencia. Evalúa la magnitud de la contingencia y comunica la necesidad de apoyo externo; poniéndose en contacto con la red hospitalaria más cercana o mejor dotada, según la necesidad particular.
- Se recurre a los vehículos del Proyecto en caso de requerirse, para el traslado de heridos.

- Finalizado el rescate y traslado de heridos, se evalúan las causas de la contingencia, la forma como se enfrentó y se introducen las modificaciones para prevenir eventos similares en el futuro.
- Controlado el riesgo para el personal, se procederá a ventilar el túnel.
- Alertar a la población de las posibilidades de exposición a través de un medio masivo, delimitando la zona afectada, los grupos de alto riesgo y las medidas de protección pertinentes.
- Establecer un programa de educación y un plan de acción para los centros educativos y demás entidades que realicen actividades deportivas, cívicas u otras al aire libre, que estén expuestas al riesgo de tal forma que estén preparados para reaccionar ante una situación de alarma.
- Elaborar un inventario para identificar y clasificar los tipos de fuentes fijas y móviles con aportes importantes de emisiones a la atmósfera, y que en un momento dado pueden llegar a generar episodios de emergencia, de tal manera que las restricciones se apliquen de manera efectiva en el momento de poner en acción el Plan de Contingencia.
- Para las áreas-fuentes de contaminación clasificadas como alta, media y moderada, las autoridades ambientales competentes utilizarán los inventarios para establecer sus límites de emisión, los índices de reducción, las restricciones a nuevos establecimientos de emisión, de tal manera que tengan la información necesaria para elaborar los planes de reducción de la contaminación, con el fin de prevenir en lo posible futuros episodios de emergencia.
- Concertar con las Autoridades de Tránsito y Transporte las posibles acciones que se pueden llevar a cabo en el control de vehículos y tránsito por algunas vías, cuando se emita un nivel de prevención, alerta o emergencia.
- Reforzar los programas de limpieza y/o humedecimiento de vías, en las zonas en que se han registrado situaciones de alarma.
- Coordinar con el Ministerio de la Protección Social y con las Secretarías de Salud los planes de vigilancia epidemiológica, según los niveles de alarma que se establezcan para ello.
- Alertar a las unidades médicas de primer, segundo y tercer nivel de las zonas afectadas para que se preste atención prioritaria a los grupos de alto riesgo<sup>13</sup>.

#### *9.3.1.3.14 Medidas de atención para emergencias por incendios y explosiones en plantas físicas*

- En caso de determinarse concentraciones de gases por encima de los umbrales permitidos, se deberá comunicar inmediatamente a los organismos de apoyo presentes en la zona del Proyecto y a evacuar la comunidad, el personal y la maquinaria vinculado al mismo que pueda verse en peligro.

<sup>13</sup> Decreto 979 de Abril 3 de 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

- Posteriormente a la evacuación de personas y maquinaria, se procederá a determinar los métodos para disipar el gas sin que estos puedan causar problemas a las comunidades asentadas en cercanías al Proyecto.
- En caso de presentarse una explosión que genere incendio en la planta física, se deberá aislar las posibles fuentes de conflagración o propagación, mediante el retiro de material comburente, activar las alarmas de evacuación e iniciar labores de extinción.
- Si el proceso de evacuación es oportuno y no hay víctimas (heridos o muertos), se aísla la zona del evento y se continúa con las labores de extinción.
- Si se logra extinguir el fuego, se evalúan los daños y se inician las labores de reconstrucción y elaboración de un informe del evento.
- Si el proceso de evacuación no fue oportuno o si no fue posible controlar el fuego, y se presentan víctimas, se activa el Plan de Atención de Emergencias.
- Una vez controlada la emergencia, el contratista y la interventoría evaluarán los daños y el estado final de la infraestructura afectada con el fin de determinar las necesidades de reparaciones y restricciones.
- El equipo evaluará la ejecución de las medidas constructivas correctivas y programará las acciones para su aplicación.

#### *9.3.1.3.15 Medidas de atención para emergencias por incendios forestales*

- En caso de presentarse un incendio forestal en la zona de influencia directa del Proyecto se procede a aislar la zona del evento y se inician las labores de extinción, con el apoyo de la brigada de emergencias y la brigada de bomberos.
- Si se logra controlar el incendio, se procede a la limpieza y recuperación de la zona y posteriormente se evalúan los daños y se elabora un informe.
- Si no fue posible controlar el incendio, el comité de coordinación del Plan informa a las autoridades locales para que apoyen la atención del evento.
- Una vez controlada la emergencia, el contratista y la interventoría evaluarán los daños y el estado final de la zona afectada, con el fin de determinar las necesidades de reparaciones y restricciones.
- El equipo evaluará la ejecución de las medidas constructivas correctivas y programará las acciones para su aplicación.
- Para la extinción de incendios existen varias técnicas dependiendo de las condiciones del terreno, el tipo de bosque y de los recursos disponibles.

#### *9.3.1.3.16 Medidas de atención para emergencias por accidentes operacionales (derrames, fugas, goteos)*

- Retiro del operario o persona del sitio del accidente, si la naturaleza de este lo permite.
- Suministro de primeros auxilios de acuerdo con el programa adoptado para el Proyecto.

- Determinación del estado de conciencia del operario.
- En caso de considerarlo necesario, se deberá remitir el operario al hospital de uno de los municipios de la zona de influencia indirecta.

*9.3.1.3.17 Medidas de atención para emergencias por cese de actividades*

- Controlar el evento dentro del menor tiempo posible, mediante negociación con el personal.
- Contratación de personal temporal para evitar la suspensión de las actividades del Proyecto.
- Determinación de las áreas saboteadas con el fin de iniciar las reparaciones en el menor tiempo posible.

*9.3.1.3.18 Medidas de atención para emergencias por Vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo*

Aunque no se tiene previsto usar la descarga de fondo, ante la necesidad de realizar una reparación, ésta puede efectuarse, y en tal evento se procederá de la siguiente manera:

- Se informará al Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial con la debida anticipación.
- Se establecerá la capacidad de asimilación del río Cauca ante el aporte de compuestos reducidos y materia orgánica, corriendo el modelo matemático de calidad de aguas del río Cauca.
- Se establecerá el área de influencia del evento, en el cual la baja concentración de oxígeno resulte letal para la población de peces del río Cauca aguas abajo.
- Se activarán alarmas aguas abajo del sitio de presa, diseñadas para advertir a la población sobre la restricción de uso del río para pesca y actividades que impliquen consumo de sus aguas.
- Se realizará un monitoreo de la calidad de las aguas del río Cauca hasta el sitio de influencia de la descarga, hasta su restablecimiento.
- Se comunicará a la población sobre el restablecimiento de las condiciones de calidad de aguas del río.
- Las medidas de restauración consisten en retirar del río y su cauce, los peces muertos por efecto de las condiciones temporales de calidad de agua.

Esta actividad será realizada por funcionarios del Proyecto y habitantes de la zona, a través de la coordinación con representantes de las comunidades.

*9.3.1.3.19 Medidas de atención para emergencias por disminución del caudal del río por debajo del caudal ecológico*

- Se activarán alarmas aguas abajo del sitio de presa, diseñadas para advertir a la población sobre la restricción de la navegabilidad del río.



- Se realizará un monitoreo del caudal del río hasta el sitio de influencia de la descarga, hasta su restablecimiento.
- Se comunicará a la población sobre el restablecimiento de las condiciones de navegabilidad del río.
- Las medidas de restauración consisten en retirar del río y su cauce, los peces muertos por efecto de las condiciones temporales de calidad de agua.

#### *9.3.1.3.20 Medidas de atención para emergencias por emergencias sanitarias*

En caso de que se evidencie la aparición de enfermedades endémicas adquiridas a través de vectores posiblemente desarrollados en el embalse, por lo que los municipios cercanos a la cola del embalse se verían más directamente afectados, epidémicas o intoxicaciones entre la comunidad y el personal vinculado con el Proyecto, se tomarán las siguientes medidas:

- Enfermedades endémicas (fiebre amarilla, dengue, malaria):
  - El personal médico del proyecto deberá informar al comité coordinador del Plan, quién se encargará de dar aviso al comité de epidemiología del Servicio Seccional de Salud de Antioquia.
  - Se identificará en el área del Proyecto, el sitio donde se localizan los focos de generación de vectores, como aguas estancadas.
  - Se realizará una fumigación de los centros poblados del área de influencia (caseríos, campamentos, talleres, oficinas).
  - Se intensificarán las campañas de prevención y educación con el fin de evitar la propagación de la enfermedades tanto epidémicas como de transmisión sexual.
  - Acorde con el tipo de enfermedad, realizar campañas de vacunación, tanto para los empleados y obreros del Proyecto, como para los habitantes de la población en la zona.
- Intoxicación:

En caso de intoxicación masiva, se activará el Plan de Atención de Emergencias, para proceder a la atención y remisión de los afectados, de ser necesario, a los hospitales.

Evaluar las causas de la intoxicación y realizar las medidas correctivas.

#### *9.3.1.3.21 Medidas de atención para la afectación del patrimonio arqueológico por la construcción de las obras civiles.*

El grupo de arqueología de Integral S.A. está capacitado y tiene la autorización para proceder en el momento de hallar evidencias arqueológicas que requieran la debida intervención, mediante la metodología de monitoreo arqueológico, actuando bajo la legislación vigente a este respecto (Artículo 3 de la Ley 1185).

Artículo 3° y El artículo 6° de la Ley 397 de 1997 quedará, así:” ...Parágrafo 1... Los encuentros de bienes pertenecientes al patrimonio arqueológico que se realicen en el curso de excavaciones o exploraciones arqueológicas autorizadas, se informarán

al Instituto Colombiano de Antropología e Historia, en la forma prevista en la correspondiente autorización.

Recibida la información, el Instituto Colombiano de Antropología e Historia, definirá las medidas aplicables para una adecuada protección de los bienes pertenecientes al patrimonio arqueológico y coordinará lo pertinente con las autoridades locales. Si fuere necesario suspender en forma inmediata las actividades que dieron lugar al encuentro de esos bienes, podrá acudir a la fuerza pública, la cual prestará su concurso inmediato.

Parágrafo 2°. El patrimonio arqueológico se rige con exclusividad por lo previsto en este artículo, por el Decreto 833 de 2002, y por las disposiciones de esta Ley que expresamente lo incluyan”.

El procedimiento diseñado para atender un hallazgo fortuito en el Proyecto Hidroeléctrico Ituango es el siguiente:

- Suspensión de las actividades en el sitio del hallazgo.
- Dar aviso al encargado de frente de obra para que se comunique con la interventoría del Proyecto.
- La interventoría avisa al grupo de arqueología de la firma Integral S.A. para que evalúe y hallazgo y defina las medidas a seguir.
- Reunión en el sitio de obras del arqueólogo con personal de la Hidroeléctrica y la Interventoría, para informarlos de las medidas que se deben implementar para el rescate o salvamento de las evidencias.
- Ejecución de las medidas propuestas.
- Adicionalmente el arqueólogo programará charlas en el sitio de obra con los trabajadores y maquinistas relacionadas con la metodología del salvamento y rescate y de esta manera contar con el apoyo y colaboración constante de estos.

Los hallazgos y su respectivo análisis serán consignados en el informe de monitoreo que se presenta al ICANH en cumplimiento de las obligaciones contraídas en la licencia de intervención arqueológica.

#### **9.3.1.4 Medidas de recuperación**

Este Proceso está orientado a la reconstrucción y mejoramiento del sistema afectado (población y entorno) en el Proyecto, así como la reducción del riesgo de ocurrencia y magnitud de los desastres futuros.

Se logra con base en la evaluación de los daños ocurridos, en el análisis y prevención de riesgos y en los planes establecidos.

- Estrategias
  - Evaluación de los daños en servicios estratégicos. Consiste en desarrollar los mecanismos que permitan determinar la dimensión física y social de la contingencia, la estimación de la pérdida de vidas humanas y bienes naturales, las

necesidades que deben satisfacerse y la determinación de posibles riesgos (efectos o daños secundarios).

- Establecer el plan emergente de reconstrucción. Instrumento que permite alcanzar las metas de recuperación, del sistema afectado (población y entorno).
- Coordinar la intervención de los distintos organismos y planes involucrados, también la Integración de las acciones de una o varias instituciones, órganos o personas con la finalidad de hacer compatibles las tareas de reconstrucción.
- Disponer de los medios financieros, materiales y humanos. Los recursos públicos o privados que sean requeridos, para reforzar las acciones destinadas a la recuperación.
- Información a la población, mantener comunicación con la población afectada a fin de que tengan conocimiento de las medidas y acciones que se deberán llevar a cabo para la reconstrucción de los daños identificados.
- Iniciar la reconstrucción, es la materialización de las acciones para el restablecimiento de los sistemas afectados (población y entorno).
- Evaluar los resultados, realizar la revisión detallada y sistemática de todas las acciones en su conjunto, con el objeto de medir el grado de eficacia, eficiencia y congruencia con que se operó.

### 9.3.2 Estructura organizativa

La estructura organizativa se refiere a la organización necesaria para atender oportunamente la ocurrencia de un evento de carácter contingente y responder así a la implementación del Plan de Contingencia.

La estructura organizativa planteada para la adopción del Plan de Contingencia del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, responde a la necesidad de asignar responsabilidades a las diferentes entidades que intervienen durante la construcción y operación del proyecto. En esta organización intervienen: EPM ITUANGO S.A., quien como propietario del Proyecto deberá asumir la responsabilidad administrativa y económica de su implementación y liderar el comité coordinador del mismo. Los demás comités que se deben conformar, estarán integrados por las demás entidades que participan en la construcción de la central hidroeléctrica (contratistas, interventoría y asesoría).

También hacen parte de la estructura organizacional para la atención de contingencias, entidades externas al proyecto como: CORANTIOQUIA, CORPOURABA, las Alcaldías de los municipios de Briceño, Buriticá, Ituango, Liborina, Olaya, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santafé de Antioquia, Toledo, Valdivia y Yarumal, la defensa civil, bomberos, Cruz Roja, el ejército y la policía, ya que por la magnitud que puedan tener algunas de las emergencias, éstas no podrán ser atendidas totalmente por el Proyecto.

Durante la operación del Proyecto, la atención de contingencias deberá ser responsabilidad de EPM ITUANGO S.A, quien podrá realizar convenios con entes gubernamentales como: DAPARD - Departamento administrativo del sistema de prevención, atención y recuperación de desastres de Antioquia, CLOPAD – Comités

locales de prevención, atención y recuperación de desastres y CREPAD – Comité regional de prevención y atención de desastres, siendo además responsabilidad de la EPM ITUANGO S.A, el mantenimiento del sistema de alarmas, comunicaciones y de la infraestructura de apoyo.

### 9.3.2.1 Entidades participantes

Aquí se describen las responsabilidades de las entidades que harán parte del Plan de Contingencia y se relacionarán las que tienen presencia en el área de influencia del Proyecto.

EPM ITUANGO S.A: como propietario del Proyecto tiene directamente a su cargo los aspectos económicos, administrativos y el manejo de las relaciones con la comunidad del área de influencia del Proyecto.

- Empresa contratista de construcción: responsable de aportar todos los recursos constructivos para obtener un producto final dentro del plazo y el costo previstos, además de responder por la seguridad del recurso humano, la infraestructura del proyecto y los ecosistemas del área de influencia.
- Empresa contratista de interventoría del proyecto: responsable de aportar toda la experiencia de su recurso humano, para obtener una obra con la calidad exigida en las especificaciones, además de responder por la conservación de las condiciones ambientales normales.
- Empresa contratista de asesoría y de diseño de las obras: responsable ante el propietario por el aspecto técnico de las obras.
- Entidades de apoyo interinstitucional, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que en un momento dado pueden entrar a apoyar la atención de una contingencia en las instalaciones y en el área de influencia del proyecto.
- Además, se podrá solicitar la participación de la empresa Tablemac, que por su actividad (plantaciones forestales y aserríos), posee elementos y conocimientos en el control de incendios forestales.
- Para el Proyecto Hidroeléctrico Ituango y su afectación sobre los municipios de Briceño, Buriticá, Ituango, Liborina, Olaya, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santafé de Antioquia, Toledo, Yarumal y Valdivia, se hace necesario la recolección de información sobre las entidades municipales que pueden hacer frente junto con las encargadas del Proyecto a una contingencia. Es por eso, que basados en la información obtenida a través de las secretarías de gobierno de cada municipio afectado, se asegura la presencia de las siguientes entidades y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, en el área de influencia del Proyecto:
  - ◆ Departamento administrativo del sistema de prevención, atención y recuperación de desastres de Antioquia (DAPARD)
  - ◆ Comités locales y regionales de prevención y atención de desastres (CLOPAD).

- ◆ Alcaldías de Briceño, Buriticá, Liborina, Olaya, Peque, Sabanalarga, Toledo, Ituango, San Andrés de Cuerquia, Santa Fe de Antioquia, Yarumal y Valdivia.
- ◆ Instituciones prestadoras de servicios de salud de los municipios del área de influencia del Proyecto.
- ◆ Ejército y Policía Nacional.
- ◆ Defensa Civil.
- ◆ Cuerpo de Bomberos.
- ◆ Cruz Roja.
- ◆ CORANTIOQUIA.
- ◆ CORPOURABA.
- ◆ INGEOMINAS.
- ◆ IDEAM.
- ◆ CISPROMQUIM para obtener información sobre el manejo de derrames o escapes de sustancias químicas.
- La coordinación de recursos humanos y técnicos con las entidades y organizaciones debe ejecutarse debido a que:
  - ◆ Una sola institución no cuenta con todos los recursos humanos, técnicos y económicos para atender satisfactoriamente situaciones de desastre.
  - ◆ Una contingencia no puede segmentarse en función de la territorialidad de las entidades y organizaciones.
  - ◆ La necesidad de no duplicar esfuerzos ni desperdiciar recursos.
  - ◆ La necesidad de obtener resultados, en función de la salvaguarda de los recursos naturales y del bienestar de la comunidad y no en función de las entidades u organizaciones.
  - ◆ Para lograr el éxito de la atención de una emergencia por parte de la coordinación interinstitucional, es necesario que se logre que las diferentes entidades que pueden participar en la atención de una eventualidad, dejen de lado sus intereses particulares y el protagonismo excesivo (imagen, recursos, etc.).
  - ◆ El coordinador de las emergencias debe ser un líder que logre conformar un equipo de atención de contingencias comprometido con los propósitos comunes, que logre establecer una motivación cuyo objeto, sea que el operario no trabaje únicamente en función de un salario, sino por satisfacción personal, derivada de participar activamente en la resolución de problemas, despertando así el sentido de pertenencia de los integrantes del equipo con respecto al mismo y a los propósitos comunes que justifican su existencia.

A continuación se presenta la infraestructura y recursos con los que cuentan las entidades externas de apoyo para la atención de un evento contingente.

- DAPARD

La Ley 46 de 1988 y el Decreto 919 de 1989, crea y organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres a nivel nacional, departamental y local. El Artículo 60 determina la conformación básica de los Comités Regionales y Locales, mientras los Artículos 61 y 62, asignan las funciones respectivas.

Mediante el Decreto 2976 de 1992, fue constituido el Comité Regional de Prevención y Atención de Desastres - CREPAD, integrado por las diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales, que tienen como función la definición de políticas generales para las acciones de prevención, atención y recuperación de desastres.

El Departamento Administrativo del Sistema de Prevención, Atención y Recuperación de Desastres DAPARD, fue creado y organizado mediante ordenanza 041 de 1995 y su Decreto Reglamentario 2953 de 1995.

Por ordenanza 22 de 1997 se crea el Fondo para la Prevención, Atención y Recuperación de Desastres.

El que hacer del DAPARD va dirigido a la coordinación de acciones eficientes y eficaces, con miras a prestar los servicios de asesoría, formación y apoyo a los 125 municipios del departamento de Antioquia a través de los Comités Locales de Prevención, Atención y Recuperación de Desastres -CLOPAD- en las fases de Prevención, Atención y Recuperación de desastres causados por fenómenos naturales, tecnológicos y antrópicos.

El DAPARD cuenta con un director y un amplio número de profesionales que permanentemente están al servicio y la orientación de las administraciones municipales, para la prevención, atención y recuperación de desastres.

- CLOPAD

Los Comités Locales de Prevención, Atención y Recuperación de Desastres son creados por acuerdo municipal y están conformados por funcionarios municipales como: Alcalde, Médico director del hospital local, Secretaría de Agricultura, UMATA, Secretaría de Desarrollo Comunitario y Concejo Municipal.

Este comité debe estar capacitado para asumir y apoyar una emergencia, debe elaborar el mapa de riesgo, definir las rutas de evacuación y los centros de atención. Todos los municipios del área de influencia cuentan con éstos comités.

- Instituciones prestadoras del servicio de salud

A continuación en la Tabla 9.13 se muestra la infraestructura de salud con que cuentan los municipios del área de influencia del Proyecto.

**Tabla 9.13 Infraestructura de salud en el área de influencia del Proyecto.**

Municipio	No. de Hospitales	No. Puestos de Salud	Nombre del Hospital	Nivel Complejidad	Personal Médico	No. de Camas	Equipamiento
Briceño	1	3	Hospital Sagrado Corazón	1	5	16	-
Buriticá	1	-	Hospital San Antonio	1	2	12	2 ambulancias
Ituango	1	2	Hospital San Juan de Dios	1	12	19	-

Municipio	No. de Hospitales	No. Puestos de Salud	Nombre del Hospital	Nivel Complejidad	Personal Médico	No. de Camas	Equipamiento
Liborina	1	-	Hospital San Lorenzo	2	4	12	-
Peque	1	-	Hospital San Francisco	1	4	7	2 ambulancias
Sabanalarga	1	5	Hospital San Pedro	1	4	10	1 ambulancia
San Andrés de Cuerquia	1	3	Hospital Gustavo González	1	4	10	1 ambulancia
Toledo	1	-	Hospital Pedro Clave Aguirre	1	3	8	2 ambulancias
Yarumal	1	5	Hospital San Juan de Dios	2	22	55	-
Valdivia	1	-	Hospital San Juan de Dios	1	-	-	2 ambulancias

Fuente: Integral S.A

- Ejército y Policía Nacional

Para los municipios del área de influencia del Proyecto, se encontró que todos cuentan con la presencia de la policía y en dos casos específicos con instalaciones del ejército Nacional, tal como lo muestra la Tabla 9.14

**Tabla 9.14 Presencia de la Policía Nacional en los municipios del área de influencia**

Municipio	Policía	Ejército	No. de Operarios	Observaciones
Briceño	Inspección de Policía	-	20	-
Buriticá	Estación de Policía	-	12	Buena infraestructura
Ituango	Estación de Policía	Brigada móvil 25	-	-
Liborina	Comando de Policía	-	15	-
Peque	Estación de Policía	-	26	Con radioteléfonos
Sabanalarga	Comando de Policía	-	19	Con vehículos y radioteléfonos
San Andrés de Cuerquia	Estación de Policía	-	17	-
Toledo	Estación de Policía	-	12	Buena infraestructura
Yarumal	Estación de Policía	Base militar adscrita al Batallón Girardot	-	Buena infraestructura
Valdivia	Estación de Policía	Puesto de control	-	-

Fuente: Integral S.A

- Defensa Civil

En el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, sólo el municipio de Yarumal cuenta con una Junta de Defensa Civil, la cual es coordinada y asesorada por la Defensa Civil Colombiana, seccional Antioquia.

La Junta de Defensa Civil del municipio de Yarumal cuenta con una camioneta de rescate y 60 voluntarios.

- Cuerpo de Bomberos

La Ley 322 de octubre 4 de 1996, reglamento la constitución de cuerpos de bomberos en cada municipio, con asesoría del Cuerpo de Bomberos de Medellín y su área Metropolitana. En caso de no hacerlo puede contratar esos servicios.

En el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, los municipios que pueden prestar apoyo a través de su cuerpo de bomberos en una emergencia son: Briceño, Ituango, Liborina, Peque, Sabanalarga, Toledo, Yarumal y Valdivia. Tal como se muestra en la Tabla 9.15

**Tabla 9.15 Municipios que cuenta con cuerpo de bomberos**

Municipio	Dotación	No. de operarios
Briceño	Cuenta con sede propia, pero con dotación pequeña	8
Ituango	Cuenta con sede propia, pero apenas están comenzando	19
Liborina	Cuenta con sede propia, con dotación escasa y radioteléfonos que no son propios	15
Peque	Cuenta con sede propia, con dotación escasa	-
Sabalarga	Cuenta con sede propia, apenas está comenzando	-
Toledo	Cuenta con sede propia, con radioteléfonos	-
Yarumal	Cuenta con cuerpo de bomberos y la infraestructura adecuada, con dos máquinas de extinción, (fuera de servicio) y un sistema de comunicación por teléfono y radioteléfono	19
Valdivia	Cuenta con sede propia	-

Fuente: Integral S.A

- Cruz Roja

En ninguno de los municipios del área de influencia se cuenta con oficina de Cruz Roja. En caso de emergencia, se coordina con el DAPARD y la Cruz Roja se desplaza hasta la zona, dependiendo de la magnitud del desastre.

- Programa aéreo de salud

Este programa es liderado por el Servicio Seccional de Salud de Antioquia (SSSA), cuenta con un helicóptero, un médico, una enfermera y un auxiliar. Este programa fue diseñado para prestar atención a las veredas del Departamento de Antioquia que están distantes de la cabecera municipal: para el apoyo en una emergencia se coordina con SSSA.



- Contactos

**Tabla 9.16 Contactos de las Entidades Externas Participantes en el Plan de Contingencia**

Institución	Teléfono (s)
DAPARD	385 904 - 381 1235- 385 9023 - 385 9053 Director: John Fredy Rendón Roldán Teléfono (s): (4) 385 9044 - (4) 385 9087
CREPAD	385 6532 - 385 5244 385 5249 - 385 5250
CLOPAD	-
Hospital Briceño	857 0099 - 857 0135
Hospital Buriticá	852 7191 - 852 7035
Hospital Ituango	864 3100
Hospital Liborina	856 1965
Hospital Peque	855 2132 - 855 2045
Hospital Sabanalarga	855 4209
Hospital San Andrés de Cuerquia	861 8101
Hospital Toledo	861 9061
Hospital Yarumal	853 7373
Hospital Valdivia	836 0218
Inspección de policía Briceño	857 0166
Estación de policía Buriticá	852 7040 - 852 7207
Estación de policía Ituango	864 3220
Comando de policía Liborina	856 1040
Estación de policía Peque	855 2046
Comando de policía Sabanalarga	855 4088
Estación de policía San Andrés de Cuerquia	861 8172
Estación de policía Toledo	861 9142
Estación de policía Yarumal	-
Estación de policía Valdivia	836 0337
Defensa Civil Yarumal (Director: Coronel Fernando Arteaga Bocanegra)	2924708
Cuerpo de Bomberos de Liborina	856 1873 - 856 1865
Cuerpo de Bomberos de Yarumal	Comandante: Gustavo Callejas. 887 1123
Seccional de Salud de Antioquia	Director: Carlos Mario Rivera Escobar 385 7834 - (Conmutador) 383 8000
Programa Aéreo de Salud	360 0161 - 361 6414

### 9.3.2.2 Coordinación del Plan de Contingencia

De acuerdo con las necesidades de las estrategias de respuesta planteadas para cada evento contingente identificado y de los programas que conforman el Plan, se tiene en cuenta la disponibilidad del personal del proyecto y de las autoridades municipales, se conforman los comités y brigadas, que serán los responsables de poner en ejecución el Plan de Contingencia.

#### 9.3.2.2.1 Comité Coordinador del Plan (CCP)

Se comporta como un asesor en los aspectos relacionados con: Maquinaria, equipos e, instalaciones, de manera que permitan la toma de decisiones en maniobras de búsqueda, rescate, protección, estabilización, traslado y evacuación de personas. Este comité estará

conformado por un director y por los directores e ingenieros residentes del Proyecto, la interventoría y personal de la Hidroeléctrica.

El director del comité coordinador deberá tener amplia experiencia en seguridad industrial, en administración de proyectos y amplia capacidad de negociación; esta persona dada su responsabilidad, dependerá directamente de la gerencia del proyecto. Esto aplica tanto para la etapa de construcción como para la de operación. Las funciones de este comité son:

- Coordinar las acciones preventivas, de atención y restauración que hace parte del Plan de Contingencia.
- Centralizar la información de los frentes de obra y de la comunidad del área de influencia del Proyecto, que sirva de base para la toma de decisiones.
- Establecer el área de influencia de un evento contingente y sus características.
- Definir en coordinación con otras instancias del Proyecto, la necesidad de activar alguno de los planes de contingencia.
- Actualizar el Plan de Contingencia.
- Diseñar, organizar y actualizar los cursos de capacitación para el personal de las empresas que intervienen en la construcción del proyecto y del personal que intervendría en la atención de una contingencia.
- Participar en los simulacros organizados por los comités de emergencia y de seguridad, para ajustar los mecanismos que garanticen la efectividad de las acciones ante un evento.

#### 9.3.2.2.2 *Comité de emergencias (CE)*

El Comité de Emergencias estará conformado por el personal del centro médico del Proyecto y será apoyado por las brigadas de emergencias y de bomberos, así como por el comité de apoyo, que cuentan con personal en cada uno de los frentes. Funciones de este comité:

- Organizar, realizar y evaluar simulacros.
- Planear, coordinar y dirigir las medidas a implementar en caso de emergencia tanto en los frentes de obra como en la zona de influencia del proyecto.
- Manejar los recursos humanos, físicos y tecnológicos que se requieren para la atención de desastres.
- Dirigir la brigada de emergencia y los grupos de apoyo.
- Ordenar de acuerdo a la amenaza evacuación total o parcial de las instalaciones.
- Coordinar acciones con cuerpos de socorro.
- Capacitar los grupos que conforman las brigadas
- Evaluar el estado de salud de las personas afectadas por una contingencia hasta su completo restablecimiento.

#### 9.3.2.2.3 Comité de apoyo (CA)

Los comités de apoyo están conformados por los jefes de los frentes de obra, este comité dependerá directamente del Comité de Emergencias. Su función será participar en la evacuación y rescate de víctimas de una contingencia. Esto aplica tanto para la etapa de construcción como para la de operación.

#### 9.3.2.2.4 Comité de asesoría técnica (CAT)

El Comité de Asesoría Técnica estará compuesto por representantes de EPM ITUANGO S.A., de la empresa de asesoría y de la empresa de interventoría.

- Asesorar a los ingenieros jefes de frente para solucionar problemas ocurridos por una eventualidad de carácter técnico.
- Asesorar al comité coordinador del Plan, en la actualización de la información requerida para la atención de contingencias de carácter técnico.

#### 9.3.2.2.5 Comité de seguridad (CS)

Estará compuesto por representantes de EPM ITUANGO S.A, por representantes de la empresa contratista de construcción, de la empresa contratista de interventoría, representantes de los municipios, encargados de los puestos de policía y ejército instalado en la zona. Esto aplica tanto para la etapa de construcción como para la de operación.

Este comité realizará el manejo y coordinación de las contingencias sociales que se presenten en los frentes de obra y la evaluación periódica de los sistemas de seguridad, para garantizar la atención de actos delictivos relacionados con el Proyecto, en caso de presentarse.

#### 9.3.2.2.6 Brigadas de Emergencia (BE)

A nivel operativo se encuentra la brigada de emergencia, que es una organización compuesta por personas con aptitud física, mental y social, debidamente motivadas entrenadas y capacitadas en razón de su permanencia y nivel de responsabilidad; asumen la ejecución de procedimientos administrativos u operativos necesarios para prevenir o controlar emergencias.

- Realizar un reporte oportuno de riesgos.
- Realizar lista de chequeo con periodicidad acorde con la peligrosidad de riesgo.
- Hacer uso adecuado de extintores.
- Valorar la situación y los lesionados.
- Clasificarlos y atenderlos según prioridad.
- Prestar primeros auxilios.
- Coordinar el traslado de lesionados al centro de emergencias (escuela de la vereda) o asistencial si es del caso (hospital de San Andrés de Cuerquia).

- Realizar un análisis y evaluación de daños y perjuicios.
- Realizar un inventario de pérdidas.
- Verificar quienes evacuaron, quienes hacen falta y reportarlos.
- Realizar ajustes necesarios a la estructura, instalaciones, equipos, y proceso de disposición al igual que al correspondiente plan operativo.

Esta brigada estará conformada como mínimo por cinco operarios de cada frente del Proyecto, los cuales deben ser capacitados debidamente para atender todas y cada una de las emergencias que se puedan presentar. Esto aplica tanto para la etapa de construcción como para la de operación.

#### 9.3.2.2.7 Brigada de bomberos (BB)

Toda instalación o proyecto, debe disponer de una organización que sea capaz de enfrentarse con incendios y otras emergencias que puedan presentarse, principalmente cuando en la localidad donde se localiza, no cuenta con un cuerpo de bomberos o éste presta un servicio deficiente.

En su forma más sencilla, esta organización se compone del director del comité asistido por personal escogido, que debe organizarse en uno o varios equipos para actuar como una brigada de bomberos.

Las brigadas deben responder a alarmas originadas en todos los frentes del proyecto o bien cada frente puede tener su propia brigada según las necesidades.

Los equipos que deban entrar en servicio en caso de una emergencia, determinan el número de hombres necesarios en cada unidad. Las unidades por lo general están compuestas por dos o más hombres. Cada unidad y cada brigada deben tener un jefe.

La dirección de protección contra incendios del proyecto, debe:

- Proporcionar equipos y suministros a la brigada.
- Establecer las dimensiones y la estructura orgánica de la brigada de incendios.
- Verificar que las brigadas dispongan de suficiente personal capacitado.
- Elegir a los jefes de las brigadas.
- Los jefes de brigadas de bomberos deben poseer capacidad administrativa y dotes de mando. Entre sus obligaciones deben incluirse las siguientes:
  - Evaluar periódicamente los equipos de que dispone.
  - Adoptar planes de acción para enfrentarse con posibles situaciones de emergencia, previa aprobación.
  - Revisión periódica de la composición de la brigada y preparar informes para el nombramiento de nuevos miembros, con el fin de mantener su dotación en los niveles establecidos.

La jerarquía debe quedar establecida para que exista siempre una línea de mando en caso de ausencias. Para los miembros de la brigada de bomberos se deben establecer requisitos físicos mínimos, se deben realizar exámenes físicos periódicos, no deben aceptarse empleados con dolencias cardíacas, respiratorias o de la columna vertebral, con deficiencias en la vista o el oído. Los miembros de las brigadas deben disponer de un medio de identificación para poder ingresar en las instalaciones durante cualquier emergencia.

Debe establecerse un plan de instrucción de los miembros de la brigada, que deberán seguir un programa específico de instrucción y superar las pruebas finales como requisito para incorporarse a la brigada. Deben realizarse sesiones de entrenamiento por lo menos una vez al mes.

Los miembros de la brigada deben estar instruidos en el manejo de todos los tipos de aparatos, vehículos y demás elementos para atender una emergencia de que se disponga. El programa de instrucción debe incluir temas tales como la lucha contra el fuego con extintores portátiles, el empleo de líneas de mangueras, ventilación y las operaciones de salvamento y rescate que puedan plantearse. El programa de instrucción debe mantenerse al día, en consonancia con riesgos y problemas que planteen las nuevas instalaciones, los equipos de extinción y los métodos más avanzados de que disponga. Se deben realizar prácticas y ejercicios para comprobar la capacidad de los miembros para realizar las operaciones que les están confiando, con los equipos de emergencia que se les proporcionen.

#### 9.3.2.2.8 Estructura-Coordinación del Plan de Contingencia

Para atender las contingencias, se hace necesario conformar comités que permitan dar respuesta a las emergencias que se presenten. En la Figura 9.5 se describe la estructura de estos comités y brigadas para el Proyecto.

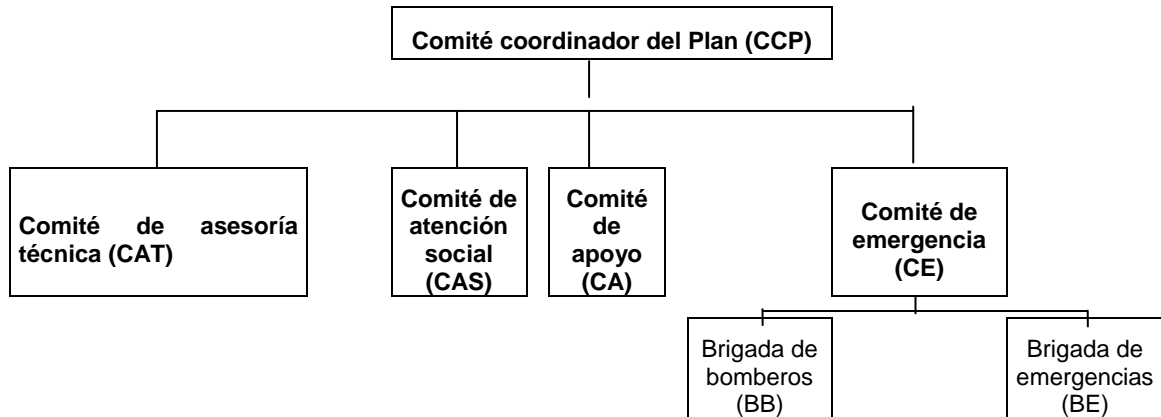


Figura 9.5 Estructura organizativa del Plan de Contingencia

### 9.3.3 Establecimiento de recursos

Se estima los recursos físicos y humanos para la ejecución de los planes de atención. Se contará con los siguientes recursos humanos, institucionales y materiales para afrontar una situación de emergencia en el sitio del proyecto:

#### 9.3.3.1 Materiales

En la Tabla 9.17 se presentan los materiales requeridos para atención de emergencias, según las medidas de prevención y atención planteadas, así como de las necesidades de los comités y las brigadas.

Tabla 9.17 Materiales requeridos para atención de emergencias

Recurso - Equipo	Unidades	Función
Ambulancia	1	Evacuar heridos a los centros de asistencia
Camioneta de rescate	1	Evacuar heridos a los centros de asistencia
Helicóptero de rescate	1	Evacuar heridos a los centros de asistencia y de equipos de rescate a zonas de difícil acceso
Equipo de oficina	1	Permitirá tener al día toda la información al respecto de las emergencias
Equipo de bomberos	2	Combatir incendios
Equipo de rescate	2	Rescate de personas
Equipo oxígeno terapia	2	Atención inicial de pacientes con problemas respiratorios
Camilla tipo miller	2	Evacuación de lesionados que requieren inmovilidad.
Camilla tipo plegable	2	Evacuación de lesionados con heridas graves
Camilla tipo rígida	2	Evacuación de lesionados con fracturas
Extintores ABC - Solkaflam	15	Combatir conato de incendio en zonas con equipos a proteger (oficinas)
Extintor ABC – Polvo químico seco	15	Combatir conato de incendio
Extintor BADGER – Bióxido de carbono	15	Combatir conato de incendio en centrales de energía
Mangueras contra incendio	15	Para poder responder ante un incendio de grandes magnitudes.
Sprinklers	1789	Aspersores de agua que se activen ante la menor

Recurso - Equipo	Unidades	Función
		muestra de incendio.
Megáfonos	6	Para informar por si los demás equipos fallan.
Equipo de telecomunicaciones	20	Para que los comités y las brigadas tengan contacto permanente con los frentes de obra.
Radios Portátiles	4	Control interno de las comunicaciones
Elementos de Protección Personal (EPP)	20	Brindar condiciones seguras de trabajo, botas, casco, gafas protectoras, mascarillas, etc.
Botiquín multipropósito para primeros auxilios	6	Contar con implementos y drogas básicas que faciliten atender heridos menores.
Sistema de alarmas	1	Para la detección de una emergencia
Radios portátiles	10	Medio de notificación a las autoridades según lo requerido

Fuente: Integral S.A

### 9.3.3.2 Institucionales

Considerando la presencia de entidades del orden municipal, departamental y nacional, el Proyecto Hidroeléctrico Ituango cuenta con el apoyo de las siguientes instituciones externas para la atención de eventos señalados en el Plan de Contingencia:

- Departamento administrativo del sistema de prevención, atención y recuperación de desastres de Antioquia (DAPARD)
- Comités locales y regionales de prevención y atención de desastres (CLOPAD).
- Alcaldías de Briceño, Buriticá, Liborina, Peque, Sabanalarga, Toledo, Ituango, San Andrés de Cuerquia, Yarumal, Santafé de Antioquia y Valdivia, así como las poblaciones aguas debajo de la presa.
- Instituciones prestadoras de servicios de salud de los municipios del área de influencia del proyecto.
- Ejército y Policía Nacional.
- Defensa Civil.
- Cuerpo de Bomberos.
- Cruz Roja.
- CORANTIOQUIA.
- INGEOMINAS.
- IDEAM.

### 9.3.3.3 Humanos

Los recursos humanos hacen referencia a los ya descritos para los Comités y Brigadas de atención de emergencias.

En la Tabla 9.18 se presentan los costos globales de los materiales requeridos para cada actividad recomendada por el plan de contingencia, discriminado en dotación, capacitación, educación y divulgación. La labor del Comité de Emergencias será

esencialmente definir una distribución adecuada de estos recursos entre las brigadas. Estos se repartirán a partir del presupuesto asignado para cada actividad.

**Tabla 9.18 Costos del Plan de Contingencias**

<b>COSTOS PLAN DE CONTINGENCIA</b>				
<b>Implementación</b>	<b>Vr Unit</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
<b>Dotación</b>				
Ambulancia con dotación básica	\$ 140.000.000	Un	1	\$ 140.000.000
Camioneta de rescate	\$ 80.000.000	Un	1	\$ 80.000.000
Equipo de oficina	\$ 4.500.000	SG	2	\$ 9.000.000
Camilla tipo miller (polipropileno)	\$ 627.200	Un	2	\$ 1.254.400
Sistema de Alarmas	\$ 560.000.000	SG	1	\$ 560.000.000
Equipos para control forestal (rastrillos forestales, palas, mata fuegos, botiquines, cantimploras, herramientas combinadas, refugios antifuego, morrales, cascos, brújulas, camisas y pantalones)	\$ 189.504.000	SG	1	\$ 189.504.000
Camilla tipo plegable (lona)	\$ 257.600	Un	2	\$ 515.200
Camila tipo rígida (madera)	\$ 208.800	Un	2	\$ 417.600
Extintores ABC – Solkaflam (9Kg)	\$ 416.440	Un	15	\$ 6.246.600
Extintor ABC – Polvo químico seco (20Kg)	\$ 100.000	Un	15	\$ 1.500.000
Extintor BADGER – Bióxido de carbono (15 Kg)	\$ 780.000	Un	15	\$ 11.700.000
Elementos de Protección Personal (EPP)	\$ 2.000.000	Un	20	\$ 40.000.000
Botiquín multipropósito para primeros auxilios	\$ 1.276.000	Un	6	\$ 7.656.000
Equipo oxígeno terapia (415 Lt)	\$ 935.424	Un	2	\$ 1.870.848
Equipo de bomberos	\$ 6.473.600	Un	2	\$ 12.947.200
Equipo de rescate	\$ 3.561.600	Un	2	\$ 7.123.200
Equipo de telecomunicaciones	\$ 650.000	Un	20	\$ 13.000.000
Mangueras contra incendio (1/2 * 100 pies)	\$ 400.200	Un	15	\$ 6.003.000
Sprinklers (68°C)	\$ 40.600	Un	1789	\$ 72.633.400
Megáfonos	\$ 255.200	Un	6	\$ 1.531.200
Radios portátiles para comunicación (Motorola)	\$ 406.000	Un	10	\$ 4.060.000
Mantenimiento equipos de telecomunicaciones	\$ 252.000	mes	24	\$ 6.048.000
<b>Subtotal Dotación</b>				<b>\$1.173.010.648</b>
<b>Capacitación</b>				
Material de educación y divulgación técnica, salud, seguridad	300.000	Un	1350	405.000.000
Aplicación de los talleres a las comunidades (incluye personal y material didáctico)	5.000.000	Un	225	1.125.000.000
<b>Subtotal Capacitación</b>				<b>1.530.000.000</b>
<b>Educación</b>				
Material didáctico	800.000	Un	540	432.000.000
<b>Subtotal Educación</b>				<b>432.000.000</b>
<b>Divulgación</b>				



<b>COSTOS PLAN DE CONTINGENCIA</b>				
<b>Implementación</b>	<b>Vr Unit</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Diseño de cartillas y plegables	5.000.000	SG	1	5.000.000
Cartillas y plegables	8.000		22000	176.000.000
<b>Subtotal Divulgación</b>				<b>181.000.000</b>
Subtotal				\$ 5.668.010.648
20% imprevistos				\$ 1.133.602.130
<b>Costo Total</b>				<b>\$ 6.801.612.778</b>
*Valor adicional durante la construcción				<b>\$ 12.242.903.000</b>
*Valor adicional durante la operación.				<b>\$ 44.210.483.057</b>

\* Valor de reposición de equipos

Fuente: Integral S.A