

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

9. ANÁLISIS DE RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIA

El presente capítulo describe los criterios generales que debe reunir el Plan de Contingencia para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello (PTAR), los cuales deberán ser ajustados por el contratista que sea seleccionado para la construcción de las obras y por Empresas Públicas de Medellín E.S.P. en la etapa de operación.

Su desarrollo exige una planeación de todos los aspectos que su manejo contempla. Para lograrlo es esencial que todos los participantes en su ejecución, como Empresas Públicas Medellín E.S.P., los Contratistas, la Interventoría y representantes de la comunidad, tengan un conocimiento en los siguientes aspectos:

- Técnicas de diseño y construcción de la planta.
- Amenazas y riesgos que conllevan la ejecución y la operación de la PTAR.

Las especificaciones técnicas y los criterios de construcción y operación, apuntan al primer aspecto. Para cumplir el segundo, este plan de contingencias reúne un conjunto de procedimientos y medidas destinadas a prevenir, atender o controlar los efectos que puedan producir la ocurrencia de un siniestro por causas constructivas, operacionales, naturales u otra fuente externa.

Para la formulación del plan también se incluyeron los análisis de las condiciones socioeconómicas de la zona, para medir el grado de afectación de los recursos durante la construcción y operación del proyecto.

Todo accidente, evento, incidentes e imprevistos que se presenten durante la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello será responsabilidad del Contratista; por esta razón, éste realizará su valoración, análisis y administración de los riesgos.

Es necesario tener en cuenta que a medida que se avance en la ejecución de las obras, se pueden presentar elementos de análisis no considerados inicialmente. Estos nuevos elementos o situaciones pueden determinar la necesidad por parte del contratista o de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. de introducir modificaciones, ajustes o actualizaciones para manejarlos.

La metodología empleada para el diseño de este plan se basó en la identificación de las amenazas más significativas, el análisis de vulnerabilidad de las mismas, la elaboración de programas específicos, en los cuales se detallan las acciones de prevención y atención.

9.1 OBJETIVO

9.1.1 General

Generar una herramienta de prevención, mitigación, control y respuesta a posibles contingencias generadas en la construcción y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

9.1.2 Específicos

- a) Determinar los riesgos potenciales que se podrían generar por acciones naturales o por intervenciones de carácter antrópico, con la finalidad de definir mecanismos de prevención y control, y en el caso de presentarse una contingencia, activar los mecanismos del plan.
- b) Identificar todas las instituciones, tanto privadas como estatales, presentes en el área de influencia de la obra, que puedan ofrecer sus servicios de apoyo logístico, para ser vinculadas al Plan de Contingencias.
- c) Incentivar la participación tanto del personal que ejecutará el proyecto como de la comunidad y de las administraciones, en las actividades de prevención y atención de emergencias, como parte de un proceso educativo permanente, y de articulación con las autoridades competentes, a las cuales se les deberá entregar el Plan de Contingencia.
- d) Definir el grupo de respuesta con su respectivo organigrama y los procedimientos operativos.

9.2 ALCANCE Y COBERTURA

9.2.1 Alcance

El plan de contingencia está orientado a la ejecución de las acciones preventivas y de control de emergencias ante la eventualidad de un suceso, y debe comprender medidas de carácter:

- Preventivo. Donde se define la localización y diseño básico de los proyectos para minimizar o controlar las amenazas del ambiente sobre el proyecto, y de éste sobre el ambiente.
- Estructural. Para incorporar obras de protección, para minimizar el impacto de las consecuencias de los riesgos asumidos por el proyecto.
- Curativo. Para controlar rápidamente las consecuencias del desencadenamiento de una amenaza, recuperando en el menor tiempo posible la capacidad productiva y funcional del proyecto.

9.2.2 Cobertura

- Cobertura Geográfica. Incluye toda la zona comprendida en el área de influencia directa.
- Cobertura Social. El Plan de Contingencia debe incluir la preparación del personal directivo, contratistas y trabajadores que participan en las diferentes fases del proyecto, a la comunidad asentada alrededor del lote donde se construirá la planta y a las autoridades de los municipios de Bello y Copacabana.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

9.3 MARCO TEÓRICO

9.3.1 Marco Legal

El Plan de Contingencia, además de lo establecido en el marco legal del Decreto 919 de 1989 sobre Prevención y Atención de Desastres, recomienda la capacitación preventiva de la comunidad directamente implicada con el fin de reducir la vulnerabilidad social.

Las normas que deberá cumplir el Contratista con respecto al Plan de Contingencia son:

- Constitución Política de Colombia de 1991, artículos 8, 78, 79, 80, 83, 88, 90 y 95.
- Ley 46 de 1989, que establece el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Emergencias.
- Decreto 919 de 1989, que define la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
- Decreto 321 de 1999, por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.
- Decreto 93 de 1998, por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
- Directiva Presidencial 33 de 1989, donde se establecen las responsabilidades de los organismos y entidades descentralizadas de orden nacional del sector público, en el desarrollo y operación del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
- Directiva Presidencial 05 del 28 de diciembre de 1991, donde se establecen las responsabilidades de las entidades del estado en el desarrollo de la estrategia nacional contra la violencia.
- Resolución 1016 de 1989, que define la organización, funcionamiento y contenido de los programas de Salud Ocupacional.
- Decreto 1295 de 1994, que establece la Organización y Administración del Sistema de Riesgos Profesionales.
- Decreto 1281 de 1994, el cual reglamenta las actividades de alto riesgo.
- Decreto 1609 de 2002, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

9.3.2 Contingencia

Puede definirse como un evento o suceso que ocurre en la mayoría de los casos en forma repentina o inesperada, y causa alteraciones en los patrones normales de vida o actividad humana y el funcionamiento de los ecosistemas involucrados. Una contingencia puede desencadenar una situación de emergencia, en la medida en que puede obligar a la activación de procedimientos de respuesta para minimizar la magnitud de sus efectos.

Las contingencias pueden ser originadas por la manifestación de un fenómeno natural, o pueden ser ocasionadas por actividad humana o como consecuencia de una falla de carácter técnico. Las contingencias se clasifican en dos grupos:

9.3.3 Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo

- AMENAZA O PELIGRO o factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, representado por un peligro latente, asociado con un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o antrópico, que se puede presentar en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, bienes o en el medio ambiente.

Matemáticamente se expresa como la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, con una cierta intensidad y potencialmente nocivo para las personas, bienes, infraestructura o el medio ambiente, dentro de un período específico de tiempo y en un área delimitada geográficamente¹.

De acuerdo con su origen, se pueden clasificar como:

- Exógenas. Cuando proviene del exterior del proyecto, las cuales pueden ser de origen natural o antrópicas.
- Endógenas. Cuando se presentan al interior del proyecto y son causadas por el desarrollo de los procesos o por las tecnologías utilizadas.

Dependiendo de la causa, las amenazas se pueden clasificar como:

- Naturales. Fenómenos como movimientos tectónicos, sismicidad, movimientos en masa, inundaciones.
 - Tecnológicos. Que corresponde a eventos relacionados con explosión de equipos, incendios, derrames de sustancias, fallas estructurales de las obras.
 - Antrópicas. Relacionado con la actividad humana, y pueden ser causadas en forma accidental o intencional por el hombre, o a consecuencia de presiones indebidas puntuales o crónicas sobre los elementos naturales
- VULNERABILIDAD. Definida como el grado de pérdida o daño de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo, resultado de la probable ocurrencia de un evento desastroso, expresado en una escala desde 0 (sin daño) a 1 (pérdida total). En

¹ Extrachttp://www.fopae.gov.co/portal/page/portal/fopae/inundaciones/avr

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

términos generales, la vulnerabilidad puede entenderse, entonces, como la predisposición intrínseca de un sujeto o elemento a sufrir daño debido a posibles acciones externas.

- **RIESGO O DAÑO.** Destrucción o pérdida esperada obtenida de la convolución de la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas, matemáticamente expresado como la probabilidad de exceder un nivel de consecuencias económicas y sociales en un cierto sitio, en un cierto período.

La diferencia fundamental entre la amenaza y el riesgo está en que la amenaza está relacionada con la probabilidad que se manifieste un evento natural o un evento provocado, mientras que el riesgo está relacionado con la probabilidad que se presenten ciertas consecuencias, las cuales están íntimamente relacionadas no solo con el grado de exposición de los elementos sometidos, sino con la vulnerabilidad que tienen dichos elementos de ser afectados por el evento.

9.4 ANÁLISIS DE RIESGOS

9.4.1 Proceso Metodológico

Para la evaluación de los diferentes factores de riesgo, se debe considerar el siguiente proceso metodológico:

- Valoración de la sensibilidad ambiental del medio físico en relación con los cambios generados por la ejecución del proyecto.
- Identificación de las zonas de mayor sensibilidad del medio físico y vulnerabilidad de las obras.
- Evaluación de los diferentes factores de riesgo.

Para la evaluación del riesgo se utilizó la metodología planteada por Arboleda y Zuluaga² que define el riesgo como:

$$R = A \times V = P \times I, \text{ donde}$$

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

² Arboleda, Jorge y Zuluaga, Julio. El concepto del riesgo ambiental y su evaluación. Revista Empresas Públicas de Medellín, volumen 15, No. 3. Enero – Abril de 2005.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

La amenaza se califica teniendo en cuenta los criterios definidos en la Tabla 9.1, que se basa en la probabilidad de ocurrencia del evento.

Tabla 9.1. Criterios de evaluación de la Amenaza

Categoría	Descripción	Puntos
Frecuente	Cuando puede suceder una vez cada año durante la vida útil del proyecto	5
Probable	Cuando puede suceder una vez cada cinco años	4
Ocasional	Cuando puede suceder una vez cada diez años	3
Remota	Cuando puede suceder una vez cada 25 años	2
Improbable	Cuando puede suceder una vez cada 50 años	1

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

Para evaluar la vulnerabilidad, se consideran las consecuencias que se pueden causar sobre el ambiente y las personas (véase Tabla 9.2)

Tabla 9.2. Criterios de evaluación de la Vulnerabilidad

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

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

El riesgo, con base en la ecuación definida anteriormente, y teniendo en cuenta los criterios de evaluación de la amenaza y vulnerabilidad, se puede evaluar de acuerdo con la matriz que se presenta en la Tabla 9.3. Se pueden clasificar como:

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

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

Tabla 9.3. Matriz de evaluación del Riesgo

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

 Riesgo aceptable	 Riesgo tolerable	 Riesgo crítico
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 9.4 se presentan los eventos que se pueden presentar en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello y su calificación.

Tabla 9.4 Evaluación de los riesgos en la PTAR Bello

Evento	Escenario	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo
Sismo	En la PTAR Bello	1	3	3
Inundación	En la PTAR Bello	1	2	2
Nivel Cerámico	En la PTAR Bello	4	1	4
Explosiones	En la PTAR Bello.	2	2	4
Accidentes de tránsito y aéreos	En la PTAR Bello	1	2	2
Incendio	En el frente de obra o en la PTAR Bello	2	1	2
Fallas humanas	En la PTAR Bello	3	1	3
Rotura de la conducción de Niquía Manantiales	En la zona de influencia directa de la PTAR Bello	1	3	3
Falla del oleoducto y gasoducto.	En la PTAR Bello	2	2	4
Disturbio Civil	En el frente de obra y en la PTAR Bello	3	1	3

9.4.2 Análisis

- Sismicidad**

La sismicidad probablemente es la más importante de las amenazas relevantes, por los niveles y extensión que este fenómeno tiene en Colombia y por la diversidad de efectos asociados peligrosos (licuación, deslizamientos, deformación de suelos, etc.) que genera en las condiciones climáticas y topográficas del territorio colombiano.

Las vibraciones sísmicas tienen más influencia en las estructuras superficiales y pueden sufrir daños que ocasionen desde pequeñas grietas hasta la destrucción total o parcial de las

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

estructuras, lo que depende de la configuración, diseño estructural, la calidad de la construcción y la magnitud del sismo.

En el mapa de amenaza sísmica de Colombia, el municipio de Bello se encuentra localizado en una zona de amenaza sísmica intermedia, ya que a nivel histórico no ha sido asociado a sismos de gran magnitud.

Las sismo-fuentes que pueden tener influencia en el área del proyecto son:

- a) Al oeste los Sistemas Romeral, Cauca, Murrí - Mutatá y Murindó.
- b) Al norte el Sistema Espíritu Santo.
- c) Al este el Sistema Belmira y algunos sistemas y trazas menores de falla orientadas N-S y EW.

De acuerdo con el estudio Microzonificación Sísmica de los Municipios del Valle de Aburra (2002), se define a un sismo de diseño para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello con una aceleración máxima a nivel de la roca de 0.14g para diseño y de 0.03g para control de daños, para un período de retorno de 475 años con un valor pico efectivo de 0.25g y un valor de aceleración máxima de 0.65g..

- **Inundación**

Este tipo de eventos está asociado a la probabilidad de ocurrencia de caudales máximos en el río Medellín y las quebradas adyacentes, que pueden representar una amenaza para la estabilidad y operación normal de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello.

Se consultaron las crecientes presentadas de acuerdo con los estudios hidrológicos desarrollados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá para la evaluación hidrológica del río Medellín y otros estudios para Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

Para el diseño de la Planta se definió como cota de referencia para toda la planta la 1.413 para tener 50 cm de borde libre ante la creciente de 200 años, que presenta un caudal de 1.450 m³/s y llega a un nivel de 1.412,5 m.

- **Nivel Cerámico**

La amenaza cerámica tiene sus niveles máximos a nivel global en la franja ecuatorial y en algunas partes de Colombia alcanza valores extremos a nivel mundial. Estas amenazas son un factor de peligro para todas las instalaciones superficiales del sistema de interconexión de energía, ante todo equipos eléctricos, de monitoreo, de control y de comunicaciones.

Para evaluar esta amenaza se tomaron los datos de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. en relación con el comportamiento real de este fenómeno en la zona.

La ocurrencia de arcos eléctricos por rayos y la ruptura de elementos estructurales, es muy remota debido a que toda la conexión a tierra de los edificios está diseñada bajo normas de seguridad eléctrica que contemplan la ocurrencia de eventos de este tipo. Para contemplar este análisis de descargas eléctricas, se toma el mayor valor de la densidad de descargas a tierra por km² por año (DDT) en la zona de estudio, la cual se aproxima a 5 descargas/km²/año.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

La magnitud de este evento normalmente se toma como el valor promedio máximo de la corriente absoluta del rayo en kA (kiloamperios). En el informe de manejo de riesgos de la conducción se aceptó tomar la intensidad de la descarga atmosférica entre 10 y 15 kA.

Los equipos eléctricos y sistemas basados en microelectrónica (equipos de comunicaciones y de control) son afectados en gran medida por la presencia de sobretensiones transitorias originadas por la incidencia de los rayos.

- **Incendio**

Generalmente los incendios son causados por fuentes de ignición: los equipos eléctricos, las fricciones metálicas, los materiales extraños, las flamas abiertas o chispas, fumar en lugares donde se almacenan sustancias inflamables (combustibles), la eliminación inadecuada de desechos de aceites, trapos y basuras, el no aislamiento de superficies calientes y de materiales recalentados, el no control de la electricidad estática, de los cortos circuitos y de los rayos, la no prevención de los derrames de líquidos inflamables.

La vulnerabilidad a la cual están expuestas las personas (obreros o comunidad) depende, entonces, de la combinación de la magnitud del incendio, que está en función de la velocidad potencial de propagación y su resistencia al control y del tipo, cantidad, humedad y la característica de los materiales susceptibles a la ignición.

El fenómeno se puede evitar al máximo con la correcta implementación de las medidas adecuadas de higiene, seguridad industrial y salud.

- **Explosiones**

Este tipo de eventos está asociado al ingreso de sustancias explosivas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello a través del interceptor, que entrarían al canal de acceso y en el edificio de rejillas se podría generar una acumulación de gases que pudiera generar una explosión.

Esta explosión puede generar la pérdida total de algunas rejillas de gruesos y finos que obligue al reemplazo de las mismas. La planta tiene capacidad de operar con 5 de los 6 canales en su caudal máximo e incluso puede operar con menos canales de acceso, hasta que sean reparadas las rejillas dañadas.

La formación de metano en los procesos de tratamiento de lodos (almacenamiento, digestión y generación de energía) puede producir la amenaza de explosión ante acumulaciones de este gas y puede llegar a ser especialmente peligroso para los operarios de estas zonas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello.

Una potencial explosión de los tanques de biogás por fugas de este gas, puede causar una explosión en cadena que puede afectar los operarios y las estructuras de los motogeneradores. Estos motogeneradores producen cerca del 30% de la energía de la planta, que se suplir con energía de la red pública hasta que se produzca la reposición del sistema.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

- **Rotura de la conducción Niquía Manantiales**

De acuerdo con los análisis de riesgos que se consideraron en el “Estudio y manejo integral de riesgos de la conducción Niquía-Manantiales”³, los puntos donde puede ocurrir una falla por rotura se presentan en la Tabla 9.5.

Tabla 9.5. Descripción de zonas de posibles zonas de rotura de la conducción

Zona de Ruptura	Descripción del tramo
1	Antes del primer cruce con la quebrada Niquía
2	Entre el primero y el segundo cruce con la quebrada Niquía
3	Entre el segundo cruce con la quebrada Niquía y la troncal occidental (Autopista Norte)
4	Entre cruce con la troncal occidental y el río Medellín
5	Entre cruce con el río Medellín y el cruce con la quebrada Rodas
6	Entre cruce con la quebrada Rodas y la autopista Medellín-Bogotá
7	Entre cruce con la autopista Medellín-Bogotá y la planta de tratamiento Manantiales

Solo tendrían incidencia sobre la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello los tramos 1, 2, 3 y 4 que son en la margen occidental del río.

En el tramo 1, si por error en la operación se produjera un rebose incontrolado en el tanque de carga del agua procesada en la central Niquía, ese rebose pudiera ser correspondiente al caudal máximo de operación de 18,4 m³/s, el cual es inferior a la máxima creciente que se puede presentar en la quebrada Niquía, que constituye la ruta de evacuación de excesos y que causaría solo daños menores localizados.

Si el tramo 3 alcanza a tener una falla, será con flujo torrencioso, de alto poder de socavación y en la zona 4 será un flujo lento por la baja pendiente y donde se desarrollan flujos colaterales por desbordamiento.

Una rotura de la conducción contempla como probabilidades de falla: choques vehiculares, de trenes o de aviones, Amenaza sísmica y geológica (alrededor de 0,1% todas las anteriores) y por atentados (los de más alta probabilidad 10%).

Las zonas más vulnerables a los atentados son las que tienen proximidad con zonas públicas como el barrio Navarra y la Autopista Norte (zona 3 y 4).

La posible falla tiene dos tipos de zona de impacto: una zona por donde circula el flujo torrencioso con poder de destrucción debido a las condiciones de velocidad y altura de la lámina de agua y una segunda área, periférica, donde el flujo se extiende sobre una mayor superficie, disminuyendo su profundidad y velocidad en la que el único efecto sería por inundación.

La zona de anegamiento que se produciría por una rotura en las zonas 3 y 4, cubre toda la línea de tratamiento de aguas (sedimentación primaria y secundaria) de la PTAR (en la cota

³ Estudio y manejo integral de riesgos en la conducción Niquía-Manantiales. Realizado por Integral para las Empresas Públicas de Medellín, 2000

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

actual del terreno), incluso llegando hasta las canteras de CONASFALTOS y es limitada por el dique actual sobre el que se ubica la línea del ferrocarril.

- **Afectación del oleoducto y gasoducto**

Estas dos conducciones corren paralelamente a la línea férrea existente; el gasoducto al costado sur y el poliducto al costado norte de la misma, con una separación promedio de 5 m. El corredor de servidumbre del tren es de 40 m en total y de 20 m a cada lado. La profundidad promedio de estas conducciones está entre 1 y 2 m.

La rotura del gasoducto o del poliducto puede representar una amenaza potencial para la planta en las estructuras cercanas a este sector, ya que se originaría no solo la explosión de la tubería, sino que se consumiría en incendio una cantidad de material del conducto hasta que las válvulas de seguridad de las mismas sean cerradas y el flujo se suspenda.

Si la explosión es cerca de la estación de bombeo de entrada, es previsible que se origine una falla de la pantalla estructural que sirve como muro de contención de este edificio y que se encuentra bajo nivel del suelo. Como el sistema de bombeo se ubica a 10 m por debajo del nivel del suelo, pueden verse afectadas algunas pero no es previsible que el proceso sufra retrasos graves.

- **Accidentes de tránsito y aéreos**

Se incluyen en este evento:

- a) Los accidentes que afecten la conducción de agua potable Niquía – Manantiales, que puedan ocasionar la ruptura de la conducción.
- b) El volcamiento o colisión de vehículos con las obras de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello. En la actualidad la única vía que presenta esta posibilidad es la autopista norte y en el sector noroeste.

El promedio de choques contra elementos de infraestructura (postes, gasoductos, volcamiento en quebradas) en la troncal occidental es de 4 por año, incluyendo autos, buses y camiones.

Como la separación de los tanques de sedimentación secundaria de la vía actual es de más de 30 m y estando de por medio la malla de cerramiento, no es una amenaza significativa y no involucra un daño grave de las estructuras.

Si las obras viales proyectadas se construyen, la planta estaría circundada por vías secundarias en la zona este y en la zona oeste, pero con las obras en una separación de más de 30 m de la vía con malla de cerramiento de por medio.

- c) La caída de aviones, helicópteros o aeronaves similares que puedan ocasionar daños estructurales a las obras.

Aunque no hay reporte de caída de aviones en esta zona, sí se conocen casos de accidentes de este tipo en los últimos 20 años. La zona de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello está sobre el alineamiento de aproximación norte-sur o corredor de entrada y salida del aeropuerto regional Olaya Herrera (Medellín).

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

El municipio de Bello es considerado como punto de transferencia o punto obligado para aterrizajes y decolajes, pues las naves tienen que llegar allí para tomar la ruta o itinerario establecido, lo que hace que en este sitio se presente un cambio de potencia y de velocidad.

Para los últimos años, la probabilidad promedio de que se presente una dificultad o emergencia (no necesariamente un accidente o una caída de alguna aeronave es del 1% (información de la División Aeronavegación Antioquia)

- **Fallas humanas**

Las fallas humanas se presentan, con más probabilidad, en la etapa de construcción, ya que en la etapa de operación es más automático el proceso, además, se usan unas especificaciones técnicas de diseño que las previenen.

Aunque en ambas etapas se contará con personal idóneo y capacitado para realizar las labores, con la implementación adecuada del programa de higiene, seguridad industrial y salud ocupacional. Los ejecutores de la misma y los mecanismos para realizar estas labores, se asegurarán que los accidentes y las posibles amenazas presentes en el proyecto se minimicen al máximo, por tal motivo, el riesgo fue calificado como Bajo (B).

- **Disturbios civiles**

Por la historia de los municipios asociados al área de estudio, que tienen amplia experiencia en procesos de organización y participación social, especialmente el municipio de Bello, donde además de las Juntas de Acción Comunal (JAC), ha tenido una larga tradición de movimientos sindicales, especialmente textiles y aún de cooperativas de trabajadores, lo cual se ha reflejado en la participación activa de la comunidad en la exigencias de soluciones a problemas ambientales generados por algún tipo de proyecto, como por ejemplo la solicitud de cierre y traslado de el Relleno Sanitario Curva de Rodas

Por la anterior razón, se pueden presentar conflictos con la construcción y operación de la planta, que se puede ver reflejada en actos terroristas (destrucción parcial de las obras, ocupación o bloqueo de frentes de trabajo, vandalismo, delincuencia común, extorsión para permitir el normal funcionamiento de la obra, secuestros del personal vinculado, voladuras, asaltos, secuestros masivos de operario), protestas de la población que pueden impedir la normal construcción u operación del mismo.

9.5 PLAN DE EMERGENCIAS

9.5.1 Estructura

- **Comité para la Atención de Emergencias**

Se deberá conformar el Comité para la Atención de Emergencias, que es un ente al más alto nivel organizacional y administrativo, que deberá tener un coordinador que se reporte a un nivel jerárquico lo suficientemente alto para garantizar la efectividad de su acción y con suficiente libertad organizacional para decidir e implementar acciones. Esta persona responsable no estará relacionada con otras labores del proyecto, y recibirá por parte del

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

contratista todo el apoyo y los recursos que sean necesarios para el cabal cumplimiento de sus funciones.

El Comité se conformará tanto en construcción como en operación, y será el encargado de formular políticas y pautas que abarquen en su totalidad la implementación y organización de la atención de emergencias de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello. Dicho comité trabajará paralelamente con el programa de salud ocupacional y seguridad industrial.

Será un grupo de trabajadores organizados, entrenados y equipados para:

- a) Identificar las condiciones de riesgo que puedan generar emergencias.
- b) Desarrollar acciones de prevención de las mismas.
- c) Preparar la forma como se deberá actuar en caso de emergencia, que incluye el definir las rutas de evacuación, las cuales dependerá de cómo el contratista organice sus frentes de trabajo.
- d) Diseñar las medidas para mitigar los efectos de la emergencia.

Se asegurará que todos los trabajadores tengan suficiente información sobre el procedimiento seguro de trabajo, las actividades que generan mayor riesgo, que conozcan el programa de seguridad industrial, de salud ocupacional y el plan de contingencias, y que se capaciten en la forma de actuar ante los sucesos naturales y antrópicos que se pueden presentar durante la construcción y operación del proyecto.

Periódicamente se realizarán reuniones entre el comité de emergencias y el comité paritario de salud ocupacional, con el fin de analizar las medidas implementadas y realizar los correctivos pertinentes.

Deberá existir una capacitación y entrenamiento permanente a todos los miembros del Comité, conforme a las políticas y programas que tiene la seguridad industrial y salud ocupacional y el plan de contingencias. Al mismo tiempo, existirá una comunicación y relación permanente entre el comité y las entidades públicas y privadas que tengan que participar directa o indirectamente en la coordinación interinstitucional del plan de contingencias.

Las funciones de este comité son:

a) Antes de la emergencia

- Garantizar el cumplimiento de los procedimientos de atención de la contingencia, asegurando los medios administrativos, técnicos y logísticos necesarios para su implementación, mantenimiento y puesta en práctica.
- Permanecer informado sobre el inventario de los recursos técnicos, humanos y materiales disponibles para la aplicación del plan.
- Conocer físicamente todas las instalaciones y realizar recorridos por ellas para identificar aquellas áreas más vulnerables.
- Establecer contactos con entidades de socorro, para la prestación de ayuda técnica y humana para prevención y atención de contingencias.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

- Reunirse al menos semestralmente para revisar la información, planear estrategias y cumplir con las actividades de mitigación de riesgos.

b) Durante la emergencia

- Enterarse detalladamente de todo lo relacionado de la emergencia.
- Apoyar al Coordinador encargado de atender la emergencia.
- Mantener informadas al personal directivo encargado de la obra sobre la fase de atención de la emergencia.

c) Después de la emergencia

- Evaluar los procedimientos desarrollados en la fase de atención de la emergencia, analizar las debilidades del proceso y realizar los correctivos.
- Investigar las causas de la emergencia e implementar controles para evitar que ocurra una emergencia similar.

- **Coordinador del comité de emergencias**

Entre sus funciones se encuentran:

- a) Permanecer informado sobre el inventario de los recursos técnicos, humanos y materiales disponibles.
- b) Estar informado sobre todos los proyectos o modificaciones en estructuras o equipos y analizar en estos, la posibilidad de originar una emergencia y estudiar con ayuda del Comité de Emergencias los controles respectivos.
- c) Realizar y apoyar todas las actividades de prevención que se ejecuten.
- d) Estudiar periódicamente el funcionamiento de los grupos de apoyo internos y tomar las decisiones y acciones necesarias para que su funcionamiento se eficaz.
- e) Investigar, en compañía del Comité de Emergencia, las causas del evento e implementar controles para evitar que ocurra una emergencia similar.
- f) Obtener por distintos medios la información que sea necesaria sobre la situación que se está presentando.
- g) Desplazarse al lugar de la emergencia y permanecer en él.
- h) Coordinar el ingreso del personal evacuado a las instalaciones.
- i) Programar investigaciones sobre las causas del evento y realizar informes en el cual se analizarán las pérdidas humanas y técnicas.
- j) Citar a reunión al Comité de Emergencia para presentarles el informe.

- **Grupos de apoyo interno**

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

Las Brigadas son organismos internos de respuesta inmediata en caso de un evento, encargado de controlar y de mitigar sus consecuencias. Actúa como primera instancia bajo las órdenes del Coordinador del Comité de Emergencias.

Estas brigadas, en la cual participarán como máximo el 10% de las personas vinculadas al proyecto, se describen a continuación.

a) Brigada de Evacuación

Las funciones de la brigada de emergencia serán:

o Antes de la emergencia

- Analizar permanentemente su área de trabajo para identificar factores de riesgo que pueden desencadenar una emergencia y dar sugerencias oportunas sobre controles que se pueden implementar.
- Supervisar que las rutas de evacuación de su área se encuentre en buen estado.
- Capacitarse sobre sus funciones y sobre las áreas más vulnerables.
- Mantener actualizado el listado del personal a cargo.

o Durante la emergencia

- Comunicarse con el Coordinador de la emergencia sobre la necesidad de evacuar el área.
- Coordinar la evacuación por las rutas establecidas, dependiendo de la ubicación de la emergencia.
- Dirigir a las personas al punto de encuentro.
- Evacuar personas que a su paso encuentre y dirigir las hacia la salida.
- Realizar el conteo del personal que tiene a su cargo y confrontarlo con el número de trabajadores que se encontraba laborando.
- Tranquilizar a las personas y ordenar su permanencia en el punto de encuentro hasta nueva orden.
- Avisar si necesita presencia de personal médico para atender lesionados.

o Después de la emergencia

- Ordenar el retorno a las áreas de trabajo o en su defecto la evacuación de las instalaciones de la planta.
- Aportar en la investigación de las causas de la emergencia.

b) Brigada de Primeros Auxilios

o Antes de la emergencia

- Capacitarse sobre sus funciones como brigadista de primeros auxilios.
- Mantener botiquines con medicamentos y equipos que se requieran para atender una emergencia.
- Reconocer detalladamente los posibles eventos en la obra.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

- Conocer los centros hospitalarios y sus niveles de atención.
 - **Durante la emergencia**
- Actuar inmediatamente ante el llamado del Coordinador de la emergencia.
- Llevar los equipos necesarios para atender la emergencia.
- Atender los lesionados y remitir en orden de prioridades a diferentes centros asistenciales acorde al nivel de atención.
 - **Después de la emergencia**
- Elaborar un registro de las personas afectadas durante la emergencia y su pronóstico.
- Realizar un informe escrito sobre el manejo y atención de la emergencia y tener en cuenta los aspectos a mejorar.

c) Brigada de Bomberos

Sus funciones son:

- **Antes de la emergencia**
- Estar preparados para prevenir y controlar cualquier situación de riesgo.
- Reconocer detalladamente las potenciales emergencias de la obra.
- Reconocer cada uno de los elementos de protección personal requeridos para atender las diferentes emergencias.
- Participar de todos los simulacros que se realicen.
- Inspeccionar y mantener en buen estado los recursos con los que cuenta la brigada.
- **Durante la emergencia**
- Atender inmediatamente el llamado de la alarma.
- Ponerse a orden del coordinador de la emergencia.
- Poner en práctica todo lo aprendido en los entrenamientos para atender una emergencia eficientemente.
- **Después de la emergencia**
- Recoger los equipos que utilizaron para atender la emergencia.
- Ayudar en la restauración de las instalaciones afectadas.
- Participar en las investigaciones de la emergencia.
- Realizar informe sobre las actividades que realizaron para controlar la emergencia y poner las medidas y recomendaciones a tener en cuenta para evitar que no suceda una emergencia similar.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

9.5.2 Plan general de acción

Se contará con el siguiente plan de acción, el cual será suficientemente informado y conocido por todos los empleados, que laboren en cada uno de los frentes de trabajo, por medio de programas de capacitación y simulación, y que en el momento de la emergencia se pondrá en marcha. Los pasos más relevantes para seguir en la atención de una emergencia son:

- La primera persona que observe la emergencia, informará al coordinador del Comité para la Atención de Emergencias, quien se encargará de evaluarla y de decidir los pasos que se seguirán.
- En caso de ser necesario, llamará a los integrantes del Comité de atención para atender la emergencia, y se nombrará un líder para la atención.
- Se dará aviso a los grupos de apoyo para que se alisten para atender la emergencia.
- Se deberán identificar las zonas seguras más cercanas al sitio donde ocurre la emergencia, para evacuar el personal que se encuentre en el sector. Cada sitio o frente de trabajo tendrá una ruta de evacuación conocida por los empleados la cual se debe entrenar y cumplir.
- El líder revisará las condiciones de los diferentes frentes de la construcción, según sea el caso, y confirmará que nadie permanezca en el lugar de la emergencia.
- El líder evaluará la necesidad de solicitar ayuda externa, como bomberos, hospitales, centros de salud, cruz roja, defensa civil, para que preparen lo necesario y puedan atender con eficiencia a los pacientes que lleguen allí. También alertar a los medios de transporte con que se cuente para estos casos (ambulancias y carros disponibles en la obra).
- Una vez controlada la emergencia, el Comité evaluará el estado del área afectada, y definirá si se pueden continuar las actividades.
- El Comité se reunirá para determinar la causa de la emergencia, costear las pérdidas y daños locativos y tomar medidas preventivas.

Para poder realizar lo anterior, en todos los frentes de trabajo se contará con una buena infraestructura de comunicaciones consistente en alarmas audibles, que abarquen los alrededores, altoparlantes, comunicación telefónica y radioteléfonos para comunicarse con los medios de transporte.

En el Anexo 9.1 se presenta el listado de instituciones presentes en el Valle de Aburrá, que pueden contribuir en coordinación con el dueño del proyecto, en la atención de posibles contingencias que se presenten en la construcción y operación de la planta.

En los Anexos 9.2 y 9.3 se presentan un formato para el registro del evento y la evaluación de del funcionamiento del plan de contingencia.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

9.5.3 Equipos

En la Tabla 9.6 se presenta los equipos mínimos que se deben tener disponibles para la atención de una emergencia.

Tabla 9.6. Equipos mínimos para atender la contingencia.

Elemento	Cantidad
Vehículo que cumpla funciones de ambulancia	1
Extintor portátil	12
Botiquín	12
Camillas rígidas	6
Sistema de alarma	1
Equipo de comunicación	1
Equipo de Bomberos	2
Equipo de rescate	2
Elementos de señalización	SG

9.5.4 Capacitaciones

Todo el personal vinculado a la construcción y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello, deberá ser capacitado en aspectos relacionados con el Plan de Contingencia. Algunos de los temas que deberán ser tratados son:

- Plan general de acción.
- Grupos de apoyo interno para la atención de una emergencia.
- Primeros auxilios.
- Manejo de extintores.
- Evacuaciones de la planta.
- Rescate de personas.
- Limpieza y mantenimiento de las zonas de trabajo.
- Equipos de protección personal.
- Manejo de materiales (peligrosos y no peligrosos) y combustibles.
- Reporte de incidente o accidentes.
- Manejo de los posibles eventos contingentes.

Las capacitaciones se deberán realizar mensualmente, para lo cual se prepara material didáctico sobre cada uno de los temas a tratar.

9.5.5 Empresas vecinas

En la Tabla 9.7 se presentan las empresas que se encuentran en la zona de estudio de la planta, que pueden verse afectadas por algún evento que se origine en ella, o que por su organización, pueden colaborar en la atención del evento.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

Tabla 9.7. Empresas localizadas en la zona de estudio

.Empresa	Dirección	Teléfono
Almacén Éxito Niquía	Diagonal 51 # 35-120	454-75-00
Fabricato.	Carrera 50 # 38-320, Bello	454-24-24
Postobón.	Calle 40 # 50-212, Bello	454-94-00
Melco de Colombia.	Calle 63 # 62B-14, Bello	451-50-00
Nopco.	Autopista Norte Km. 7	273 6611
Propein.	Av 32 49A-09 Machado Bello	481-04-77
Incametal.	Carrera 45 # 32 D 135 Interior 115	450-04-00
Canalvidrios	Calle 49ª # 60 A – 35, Copacabana	274-02-42
Imusa	Calle 50 # 53-107	274-02-22
Haceb	Calle 59 # 55-80, Copacabana	400-51-00
Electrocontrol	calle 59 No.59-194 Copacabana	400-55-00
Conasfaltos	Diagonal 51 # 15 A -161, Bello	400-00-00

9.6 PLAN DE CONTINGENCIAS

El concepto fundamental en el cual se basa el diseño del plan, es el de concientizar y educar a los trabajadores que van a participar en la construcción y operación de la planta, con la finalidad de informarlos sobre los posibles riesgos que se pueden generar, y de ofrecerles algunas medidas preventivas que se pueden poner en práctica.

Con base en el análisis de amenazas y vulnerabilidad de riesgos, se plantea y desarrolla a continuación el plan preventivo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello, presentando sus posibles medidas o acciones preventivas para cada uno de los riesgos identificados.

9.6.1 Medidas generales

- **Atención de incendios**

Este plan de contingencias tiene su mecanismo de activación en el momento en que se inicie el incendio.

- El Contratista deberá elaborar un programa de prevención de incendios, que también hará parte del programa de salud ocupacional y seguridad industrial.
- Para la prevención de incendios se recomienda controlar: las fuentes de ignición para los equipos eléctricos, las fricciones mecánicas, los materiales extraños, las flamas abiertas o chispas, fumar en los lugares en los cuales se almacenan sustancias inflamables, la electricidad estática, los rayos, los derrames de combustible.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

- c) Se deberá realizar un mantenimiento periódico y programado de todo el sistema (maquinarias, herramientas, equipos e insumos), de tal manera que no se vea afectada la salud, la integridad física de las personas.
- d) El personal será instruido, mediante programas de capacitación y simulación, sobre la forma de combatir los incendios, de acuerdo con la clase de fuego que se pueda presentar.
- e) El Contratista encargado de la construcción, contará con el personal idóneo y con los equipos contra incendios requeridos, de acuerdo con los riesgos presentes y personas y equipos por proteger de acuerdo con la normatividad existente.
- f) Los extintores se instalarán en las proximidades de los lugares de mayor riesgo o peligro, y en sitios que se encuentren libres de todo obstáculo que permita actuar rápidamente y sin dificultad. El personal será instruido sobre el manejo de los extintores según el tipo, de acuerdo con la clase de fuego que se pueda presentar.
- g) Cuando se presenten incendios de líquidos y grasas, se utilizarán equipos de extintores de espuma, de tetracloruro de carbono, dióxido de carbono, de polvo químico seco u otros sistemas equivalentes.
- h) Cuando ocurran incendios de tipos eléctricos a tensión, se usarán equipos de extinción de carbono, dióxido de carbono, de polvo químico seco u otros sistemas equivalentes, no se utilizarán equipos extintores de soda ácida, de espuma o de agua.
- i) Se preverán los derrames de líquidos inflamables y se establecerán los mecanismos para controlar y limpiar los derrames (con materiales absorbentes).
- j) Durante la operación, la planta contará con un sistema contraincendio y con personal debidamente equipado y capacitado para reaccionar y atender efectivamente los incidentes que se presenten en la parte del sistema que corresponda.

- **Atención de derrames de combustibles**

Este plan de contingencias tiene su mecanismo de activación en el momento en que ocurre un derrame en agua.

Cuando se tenga información sobre un derrame, el Comité Atención de Emergencias evaluará la situación y determinará los posibles daños que se puedan causar sobre los recursos hídricos. En caso de que se produzca un derrame en el frente de obra o en la planta durante operación, se deben tomar las siguientes medidas, no necesariamente una después de otra, y si son aplicables:

- a) La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma.
- b) Mientras persista el derrame, eliminar las fuentes de ignición en el área. Así:

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

- No permitir fumar en el área.
 - No permitir el actuar de interruptores eléctricos.
 - No permitir la desconexión de las tomas de corriente.
 - Hacer que la electricidad sea cortada en el área.
 - Interrumpir el flujo de vehículos en el área. No permitir encender los motores de los vehículos localizados en el área bajo control.
- c) Determinar hasta donde ha llegado el producto (líquido o vapor), tanto en superficie como de forma subterránea: Se necesita como mínimo un indicador de gas combustible para esto.
- d) Mantener el personal no autorizado fuera del área.
- e) Colocar los extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame. No se debe aplicar agua sobre el producto derramado.
- f) Tratar que el producto derramado quede confinado dentro del área en la que se presentó el derrame, construyendo diques de arena, tierra o sorbentes sintéticos, para evitar que el producto derramado fluya hacia otras zonas o penetre en las alcantarillas o ductos de servicios públicos.
- g) El objetivo de toda respuesta de un derrame de combustible es la minimización de los impactos ecológicos; por lo tanto se debe realizar una selección apropiada del procedimiento de limpieza, observando las siguientes consideraciones: características de los hidrocarburos, época del año y la sensibilidad biofísica (se pretende con la limpieza restaurar el sitio a las condiciones en que se encontraba antes del derrame).
- El procedimiento a seguir estará definido en la Tarjeta de Emergencia de la sustancia – NTC-4532.
- h) En caso de grandes volúmenes de derrames, recoger el producto derramado con baldes de aluminio o plástico o material absorbente. Se deben usar guantes de Nitrilo- Latex.
- i) Si el volumen derramado es pequeño, se debe secar el combustible restante con arena, trapos, aserrín, esponjas o sorbentes sintéticos.
- j) En el caso de derrames de hidrocarburos en la tierra, las áreas con vegetación deberán airearse y acondicionarse haciendo huecos pequeños y añadiendo nutrientes para acelerar el proceso de biodegradación.
- k) En caso de ser necesario, se deberá llamar a entidades externas para el control de la emergencia, caso en el cual se deberá informar a las comunidades asentadas alrededor de la planta.
- l) Sólo se deberá reanudar la operación normal en el frente de obra, cuando el área esté libre de vapores combustibles. Los olores de gasolina son muy notorios aún

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

por debajo de la concentración inflamable (en la cual pueden explotar o incendiarse si es encendida). Unas cuantas partes por millón pueden ser detectadas a través del olor por la mayoría de las personas; cualquier olor es una señal de peligro.

- **Atención a un sismo, a las tormentas eléctricas (rayos), o a una explosión**

Este plan de contingencias tiene su mecanismo de activación en el momento en que ocurre como mínimo una de las siguientes alternativas: un sismo, una tormenta eléctrica o una explosión de gran magnitud que afecte la infraestructura de la obra, a los trabajadores o a cualquier frente de trabajo de la construcción u operación de la planta.

Para la prevención de los efectos causados por un sismo o por tormentas eléctricas, se tienen los diseños de las obras, que involucran criterios sismo-resistentes y la conexión a tierra de los edificios es diseñada bajo normas de seguridad eléctrica.

Se deberá realizar simulacros y repartir instrucciones claras a los trabajadores sobre los procedimientos y acciones por realizar ante la manifestación de algunos de estos eventos.

Como medida de prevención para las explosiones, se cuenta con la implementación adecuada y oportuna de los planes de atención de incendios en cada una de sus partes (prevención, acción y atención), de tal forma que no llegue a presentarse por estas causas una explosión.

En caso de que se presente una emergencia por la ocurrencia de alguno de estos eventos, se convocará el comité de emergencias para que éste inicie una evaluación de las consecuencias del evento presentado y si se requiere, activar los planes de acción que la situación amerita. Si el comité de emergencia lo considera necesario, podrá solicitar apoyo de entidades externas.

En principio, se deberá tener en cuenta las siguientes medidas:

a) En caso de sismo

- Conservar la calma.
- Evitar gritar.
- Si se encuentran dentro de alguna edificación, se buscará el sitio más seguro. Además, se deberán alejar de los objetos que puedan caer encima: vidrios, chimeneas, armarios altos, bibliotecas, adornos.
- En caso de estar fuera de las edificaciones, se deberá alejar inmediatamente de ellas, buscando un sitio amplio, evitando la cercanía de árboles cuyas ramas pueden desgajarse y golpear. También se debe retirar de postes, torres o maquinaria, de cables de luz y otros elementos que puedan caer.
- Los trabajadores se deberán retirar de las orillas de las quebradas, y buscar sitios altos.
- Finalizado el sismo, todos los trabajadores se deben reunir en el sitio designado como punto de encuentro. Además se deberá auxiliar a las personas heridas, buscando al personal de la brigada de primeros auxilios.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

- Se debe observar si hay focos de incendio, cuya forma de atención se definió anteriormente.
- Una vez finalizado el evento, se deben abandonar las edificaciones si se detectan riesgos de derrumbe, ya que las réplicas de sismos pueden acabar de derruir las construcciones averiadas.
- Nadie se podrá retirar del punto de encuentro, a menos que el coordinador de la atención de la emergencia ordene su retiro.

b) En caso de explosión

- Durante la explosión el personal deberá tirarse al piso y abrir la boca y separar los brazos y piernas, ya que la onda explosiva atraviesa, y si los sistemas están cerrados, buscará salida por algún sitio, por lo tanto puede reventar órganos internos.
- Evacuar al personal del área involucrada.
- En caso de incendio, se deberá seguir el procedimiento definido en este programa.
- Una vez controlada la explosión, se deberá revisar la estabilidad de las zonas afectadas y debilitadas por la onda explosiva, para identificar la necesidad de evacuar de manera permanente o no las instalaciones.
- Se deberá verificar la operabilidad de los sistemas y apagar los que se puedan mientras se normaliza la situación.

c) En caso de tormentas eléctricas

- Si se encuentra dentro del campamento u oficina, se deberá evitar el uso teléfono alámbrico, excepto en caso de emergencia.
- Se deberán desconectar los artículos eléctricos, tales como computadoras, y apagarán los acondicionadores de aire.
- Si se está en el sitio de obras, se deberá suspender cualquier tipo de trabajo y buscar un lugar seguro. Si no se tiene tiempo para llegar a un lugar seguro, se recomienda:
 - No pararse bajo un pararrayos natural, tal como un árbol alto y aislado en un área abierta.
 - Evitar los cobertizos aislados y otras estructuras pequeñas en áreas abiertas.
 - Mantenerse alejado de cualquier cosa de metal, tales como maquinaria, vehículos, cercas de alambres, tubos de metal y otros pasos metálicos que puedan conducir el rayo a usted desde alguna distancia

Controlada la emergencia, se realizará una evaluación de las víctimas y daños.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

- **Atención a contingencias técnicas**

Este plan de contingencias tiene su mecanismo de activación en el momento en que se presenten fallas en el proceso constructivo o en la operación, como consecuencia de un evento accidental de origen antrópico, faltas de mantenimiento de los equipos o por la inexistencia de repuestos para su reparación.

Si se detecta un problema de carácter técnico durante la construcción u operación de la planta, la persona encargada evaluará las causas, determinará las posibles soluciones y definirá si cuenta con la capacidad técnica para resolver el problema. Si las características de la falla no le permiten hacerlo, dará aviso a su jefe inmediato y éste a su vez se comunicará con el personal encargado del mantenimiento, si lo que ocurrió fue una falla en los equipos, de diseños o de procedimientos constructivos; o se comunica con el comité de emergencia si lo que ocurrió fue un evento accidental.

Si se cuenta con los recursos y el tiempo necesario para resolver el percance, se procederá a la reparación, en caso contrario se solicitará a mantenimiento se ponga a tanto de resolver el problema.

Si por la ocurrencia de un evento accidental se presentan daños a la infraestructura física que conforma el proyecto, el encargado del respectivo frente hará un análisis de lo ocurrido y determinará si cuenta con los recursos tanto humanos como físicos (maquinaria, herramienta, suministros) para atender el evento y tomará las medidas pertinentes para solucionar el suceso.

Para la ejecución de las medidas correctivas, se realizará una programación de recursos tanto humanos como físicos, con el objetivo de solucionar la novedad presentada.

Finalmente se elaborará un informe que incluya toda la información pertinente al evento, que incluirá al menos la siguiente información: causa, manejo y consecuencias.

- **Atención de atención de personal**

Este plan de atención tiene su mecanismo de activación en el momento en que se presenten pérdidas de vidas humanas u ocurrencia de lesiones graves, de una o más personas.

Una vez el encargado del frente de trabajo haya definido las características del evento ocurrido, dará aviso al Comité de atención de emergencias, por el sistema de comunicación más eficaz y funcional de la zona, y simultáneamente instalará un puesto de mando, donde se iniciarán las labores de rescate de las víctimas con los recursos técnicos, físicos y humanos disponibles.

En el puesto de mando, que estará al mando del profesional de mayor jerarquía que esté presente en el frente, se coordinarán todas las actividades relacionadas con la atención.

El Comité contactará a las brigadas de apoyo interno y se desplazará al sitio de la emergencia, recibirá el puesto de mando, evaluará la magnitud del desastre e iniciará el procedimiento de clasificación de heridos; si el rescate presenta dificultades, se solicitará apoyo a las entidades de socorro, ya sea Cruz Roja o Defensa Civil. Se contactará al mismo tiempo con los centros de atención hospitalaria disponibles.

Terminadas las labores de rescate y trasladados los heridos a los centros de atención, el comité de emergencias presentará un informe en el cual se hace una evaluación de las

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

causas que originaron el evento, el manejo dado y los procedimientos empleados, con el objetivo de optimizar la operatividad del plan para eventos futuros.

Por frente de obra debe existir un grupo de primeros auxilios y en la planta deberá haber un vehículo que realice las veces de ambulancia para el transporte de heridos, el cual deberá estar dotado de equipos de primeros auxilios, balas de oxígeno, y equipo especializado, que no se debe limitar a un botiquín pequeño de primeros auxilios.

- **Atención a sabotajes**

Este plan de contingencias tiene su mecanismo de activación en el momento en que se presenten bloqueos, atentados, sabotajes, asalto, sometimiento, agresión, hostigamiento, infiltración durante el proceso de construcción y operación de la planta.

a) Prevención

- Para el enganche del personal, se dará prioridad, tal como se dijo en el capítulo 7, numeral 7.4.4 (Programa de contratación de mano de obra), a las personas residentes en el área de influencia directa del proyecto, proceso que se apoyará de las organizaciones comunitarias presentes en las áreas de influencia del proyecto, los líderes comunitarios y las Junta de Acción Comunal, entre otras entidades.
- Mantener informada a la fuerza pública con jurisdicción en la zona, sobre la actividad que se está realizando e interactuar con dichos organismos para mantener información sobre las condiciones sociales y de orden público en el sector. La firma contratista establecerá sus propios mecanismos de coordinación con la fuerza pública.
- Sostener comunicación con la comunidad y con los propietarios de los predios aledaños en forma periódica.
- Durante la permanencia en la zona, el personal se abstendrá de hacer comentarios en público que vayan cargados de algún contenido político o social que pueda herir susceptibilidades o crear un marco político dentro de los potenciales sectores o grupos antagónicos en conflicto.
- El trato con la comunidad será amable y cordial. El personal tendrá sumo cuidado con su comportamiento, ya que cualquier acto impropio, puede ocasionar una actitud negativa y reactiva en la comunidad con respecto al proyecto.
- En caso de que el contratista o el funcionario del dueño del proyecto, que este a cargo de la obra, sea requerido por algún grupo delincencial al margen de la ley, antes de aceptar o de comprometerse deberá consultar al responsable del proyecto.
- Evitar ostentar con el dinero y cancelar salarios excesivos por encima del jornal promedio de la zona de trabajo. Así mismo, buscar el método que provea una condición más segura para los días de pago del jornal de los trabajadores, de manera que esta actividad no se convierta en una causa de amenaza de asalto.
- Utilizar siempre medios de comunicación y claves para evitar poner en riesgo las personas y el proceso.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

b) Control

El Contratista y el dueño del proyecto tendrán comunicación permanente con la comunidad con el fin de conocer cualquier cambio sobre las condiciones sociales y de orden público en la zona.

Cuando por razones no determinadas un grupo de manifestantes se dirige a la obra o se sitúen frente a las mismas, se deben observar los siguientes parámetros:

- El factor más importante para tener en cuenta, es informar a las autoridades de policía y ejército en forma inmediata, asegurando las entradas mientras se recibe el apoyo requerido.
- Se debe tener en cuenta si la situación amerita, suspender las actividades en la obra; si es necesario, llevar el personal a una determinada área de reunión o punto de evacuación y considerar la posibilidad de reforzar el personal de vigilancia.
- Se debe recordar que la decisión de evacuación debe ser tomada por el director de obra junto con el director de interventoría y el esfuerzo prioritario se debe encauzar hacia la protección del personal.

• **Atención para el transporte y almacenamiento de combustibles y sustancias químicas**

Este plan de contingencias tiene su mecanismo de activación en el momento en que se presenten accidentes de tránsito, almacenamiento o manipulación de las sustancias antes mencionadas, tanto durante la construcción como en la operación del proyecto.

Antes de realizarse el transporte, almacenamiento y manipulación de combustibles, grasas, aceites o sustancias químicas, es conveniente sopesar los factores implicados y estudiar con detenimiento la problemática que se puede presentar durante su manipulación. Es necesario tener en consideración los siguientes factores:

- a) El grado de riesgo derivado de las propiedades físicas, químicas y biológicas del producto, teniendo en cuenta las cantidades por manipular, las constantes fisicoquímicas y los índices de peligro. Se deberá tener un listado de las sustancias químicas que se manejarán durante la construcción y operación de la planta, así como sus hojas de seguridad.
- b) Necesidad de proceder a un envasado seguro en cisternas, envases o embalajes.
- c) Selección y adiestramiento del personal encargado del transporte, almacenamiento y manipulación.
- d) Los controles necesarios sobre las operaciones de carga y descarga.
- e) Los controles de los mantenimientos mecánicos y eléctricos de los vehículos utilizados en el transporte, que garanticen su perfecto estado y funcionamiento.
- f) Adecuación de los vehículos a las exigencias de transporte y manipulación de las sustancias químicas.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

- g) Medidas especiales necesarias para la selección de las rutas de transporte.
- h) Identificar los sitios críticos en las rutas de transporte y tener un listado maestro de los teléfonos de las autoridades civiles (defensa civil, cruz roja, bombero, hospitales, policía nacional y ejército).
- i) Las características de los equipos de seguridad y de primeros auxilios necesarios y de los materiales que pueden ser precisos para impedir o neutralizar posibles fugas y derrames.
- j) Las medidas necesarias para asegurar que los vehículos, envases y embalajes estén correctamente señalizados y etiquetados.
- k) Los planes de actuación (contingencia) para los posibles casos de accidente.
- l) Realizar simulacros de atención de accidentes en el transporte, almacenamiento y manipulación de combustibles y sustancias químicas que impliquen o generen riesgo.

9.6.2 Programa de comunicaciones para atender contingencias

Una vez el Contratista estructure el diseño e implementación del plan de contingencias, el dueño del proyecto proporcionará el plan de contingencias a la administración municipal, para sus observaciones, su concertación y su implementación dentro del Plan General de Atención y Prevención de Desastres del Municipio, en cumplimiento con lo ordenado por la Ley 46 de 1988 y el Decreto 919 de 1989.

Para ayudar a su cumplimiento, el 8 de octubre de 1990 se publicó la Directiva Presidencial número 33, por la cual se dan las directrices que se deben seguir para alcanzar los objetivos del Sistema. De éstas se resaltan:

- Directriz 1: "La prevención de desastres es un concepto de planificación. Por tanto es responsabilidad de los organismos y entidades públicas que dicho concepto esté presente en la preparación de sus planes, programas y proyectos".
- Directriz 4: "Todos los ciudadanos tienen derecho a la protección de su integridad y sus bienes frente a los posibles desastres, como soporte para tal fin la ley establece la creación de los Comités Regionales y Locales de Prevención de Desastres. Ante ello, es obligación de los gobernadores y alcaldes dar la organización adecuada y fortalecer los respectivos comités en cada una de sus jurisdicciones".
- Directriz 7: "Todas las entidades que conforman el Sistema Nacional de Salud, bajo las directrices del Ministerio del ramo, deberán poner su capacidad y empeño para que cada seccional mantenga actualizado su programa de emergencias en salud y cada organismo su programa hospitalario de emergencias".
- Directriz 12: "Para los alcaldes municipales, el alcalde del Distrito Especial de Santafé de Bogotá y los alcaldes de los Distritos Turísticos e Históricos de Cartagena y Santa Marta, el Gobierno Nacional se permite recomendar:

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

- a) Donde no esté creado, conformar el comité local en el menor plazo posible y darle el apoyo necesario para el mejor desempeño de sus funciones, tratar de vincular al mismo a los organismos privados y a organizaciones gremiales, técnicas y comunitarias.
- b) Tener presente que donde haya población sometida a un riesgo natural o tecnológico, el contribuir a salvar la vida de las personas y sus bienes debería ser la primera prioridad para las administraciones municipales durante la preparación y ejecución de sus planes, programas y presupuestos de inversión.”

En los términos de referencia para la construcción del proyecto, se deberá incluir la designación, por parte del contratista, de un ente responsable de la seguridad industrial que se encargue de planificar los programas de contingencia, de ponerlo en funcionamiento y que esté al tanto de las operaciones del proyecto, lo que le permitirá hacer un seguimiento y control permanente de sus actividades. Este ente, como responsable del programa de higiene, seguridad industrial y seguridad ocupacional interna, será el enlace a través del Contratista con el Comité Municipal de emergencias en la puesta en funcionamiento de los planes de emergencias.

La comunicación permanente entre el ente encargado de la seguridad industrial, el dueño del proyecto y el Comité Municipal, permitirá, en el caso de alguna eventualidad, coordinar adecuadamente las labores tendientes a subsanar cualquier inconveniente que se genere tanto en el sitio como en sus alrededores.

9.6.3 Prácticas para la realización de simulacros

Es importante que dentro del plan de contingencias, el Comité de atención de emergencias, de acuerdo con las medidas generales para la atención de cualquier suceso, dispongan de un manual de procedimientos para la organización de ejercicios de evacuación (simulacros), de acuerdo a las condiciones de riesgo detectadas en sus instalaciones. A continuación se describe algunos apartes importantes para tener en cuenta en dicho manual.

- Qué es un simulacro

Es un ensayo acerca de cómo se debe actuar en caso de emergencia, siguiendo un plan previamente establecido, basado en procedimientos de seguridad y protección. Un simulacro pone a prueba la capacidad de respuesta de la población, y su ejercicio permite evaluar y retroalimentar los planes.

- Para qué sirven los simulacros

Los simulacros sirven para acostumbrar a la población de un lugar a adoptar rutinas de acción mas convenientes para reaccionar en caso de una emergencia.

- Cómo se realiza un simulacro

Es imprescindible diseñar un escenario, que defina un conjunto de supuestos acerca del posible peligro a que está sujeta la instalación: lugar, fenómeno (sismico, incendio, inundación, residuos y materiales peligrosos, sociales) momentos y condiciones.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

Con el objeto de simular una situación lo más cercana a la realidad, se deben considerar las situaciones anteriores, acerca de los fenómenos que con mayor incidencia han ocurrido en el área geográfica donde esté ubicado el proyecto.

- **Cómo planear un simulacro**

Debe responder a un plan de emergencia elaborado con anterioridad, y que contenga las estrategias más adecuadas para enfrentar una contingencia (cada uno requiere de su propio plan). Se debe preparar un guión que simule las circunstancias reales y que incluya secuencia de horarios, objetivos, relación de participantes, recursos necesarios, formatos de observación y de evaluación.

- **Objetivos de un Simulacro**

Se deben plantear desde tres aspectos principales:

- a) Población, para identificar el nivel de su preparación, aceptación, cooperación y confianza para responder ante una contingencia.
- b) Organización, para mejorar el desempeño y revisar la especialización a partir de la capacitación y actualización ante una contingencia.
- c) Instrumentos y actividades, para probar el funcionamiento de alarmas, señalizaciones, extinguidores, así como la coordinación de equipos de brigadistas y las reacciones de la población a los alertamientos.

- **Quién debe participar en un simulacro**

Todas las personas que están vinculados al proyecto, tanto las que están permanentemente como las que están circunstancialmente, y deberán ser orientadas por los brigadistas designados, con la finalidad de hacer un ejercicio mas apegado a una contingencia real. Antes del simulacro se debe capacitar a la población que participará en él, tanto en lo que corresponde a los planes de emergencia como a las actividades particulares a realizar en el simulacro.

- **Quién debe organizar el simulacro**

En la Tabla 9.8 se definen las funciones del personal que debe organizar el simulacro.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

Tabla 9.8 Funciones del personal organizador

Personal	Funciones
Director Comité de Emergencias	-Organiza las brigadas internas (rescate, primeros auxilios, etc.) -Dirige la elaboración de la señalización. -Asume la dirección de maniobras de evacuación y de rescate. -Define la posible ayuda exterior, bomberos, hospitales, socorro, etc.
Jefe de Frente de Obra en construcción y en operación director de cada proceso	-Coordina las acciones de desalojo del frente de obra o proceso. -Emite la señal de alarma. -Guía a las personas por la ruta trazada al punto de reunión. -Toma alternativa de solución en caso de contratiempo. -Vigila el desalojo de las rutas de evacuación en el frente de obra o proceso.
Brigadistas	Dará las indicaciones al personal a su cargo (máximo 10 min.) -Las conducirá por la ruta de evacuación verificando que todos estén a salvo.
Otros participantes en el Simulacro	
Observadores	-Observan el desarrollo de simulacros.
Evaluadores	-Toman un registro de todo lo acontecido.
Controladores	-Vigilan que se lleve a la práctica lo planeado, por lo que deben conocer la hipótesis y la respuesta que cada persona debe ejecutar. -Dirigen los acontecimientos del escenario, entrega los mensaje de las dudas que surgen sobre el siniestro que se esté simulando

- Escenario de un simulacro
 - a) Apegarse a las condiciones reales en que pueda ocurrir un desastre.
 - b) Realizar recorridos de reconocimiento por las áreas de operación del simulacro, y elaborar croquis y determinar zonas que representen menores posibilidades de rescate.
 - c) Establecer áreas de seguridad exteriores e interiores que puedan ser reconocidas por las personas participantes.
 - d) Especificar el lugar en donde iniciará la actividad, hacia donde se dirigirán los trabajadores de cada área y que salidas ocuparán.
 - e) Contemplar grados de dificultad en el desarrollo del simulacro.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

- **Planeación y recursos**

La planeación se refiere a contar con procedimientos que permitan evaluar y actualizar el plan de evacuación, después de la realización del simulacro.

Armonizar dicha tarea con los recursos disponibles, considerando cuáles serán los más necesarios dentro de una situación real.

Prever que se cuente con botiquines, lámparas, radios de pilas, listas de personal, extintores, megáfonos.

- **Preparación del simulacro**

Se trata de que todos sepan qué hacer: seguir instrucciones, tomar decisiones. Su preparación consta de tres etapas:

a) **Elaboración del escenario.**

Previo al simulacro, todos deben ser notificados de las conductas que deberán presentar, tales como esperar órdenes del jefe de zona, ir a lugares seguros, salir en orden y con la rapidez que se les indique. Deben conocerse los procedimientos que tiene que ejecutar cada brigada o grupo de respuesta.

Se deben indicar las funciones de cada integrante del grupo de respuesta, equipos de emergencia con los que se cuenta, las posiciones, conductos y apoyos externos que pueden ser brindados y a acudir para cada uno de ellos (bomberos, cruz roja, policías, ejército)

–Ejercicio de oficina.

Se debe realizar una reunión previa de coordinación con los jefes de grupo y el responsable, a fin de describir las actividades que les corresponden y la ubicación de su personal operativo. La diferencia entre el ejercicio de oficina y el simulacro, es que el ejercicio no pone en movimiento ningún recurso, se realiza en una oficina donde se simula la actividad de todos los integrantes de la respuesta ante emergencias reales.

–Difusión.

Debe informarse sobre su realización a la población aledaña a la planta, con la finalidad de no alarmar y lograr la cooperación de los vecinos a quienes pudiera molestar el ejercicio.

- **Ejecución del simulacro**

Llevar a la práctica todo lo planeado en el ejercicio de gabinete. Se completan los siguientes aspectos:

a) Aplicación de alineamientos, procedimientos y normas establecidas.

b) Consecución de los objetivos del ejercicio.

c) Solución de los problemas imprevistos derivados de la emergencia.

d) Actuación oportuna y eficiente.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

e) Utilización adecuada de los recursos y medios asignados así como su obtención.

- Evaluación del simulacro

Se realizará mediante la observación y el seguimiento de todo el proceso de ejecución, y se anotará en un formato especial. Al finalizar, los miembros de las brigadas deben reunirse para analizar los aciertos y fallas, con apoyo de los resultados de los evaluadores.

La evaluación se realizará confrontando la respuesta esperada con respecto a la obtenida y se concluirán las acciones de la brigada y la de los ocupantes. De las conclusiones se desprenderán modificaciones al plan de emergencia y a la organización de futuros simulacros.

9.7 CRONOGRAMA

El plan de contingencia es una actividad que se inicia una vez comience la construcción de la planta y continúa por toda la vida útil del proyecto.

9.8 PRESUPUESTO

El costos de este Programa está asociado al equipamiento que se debe tener para atender una emergencia (carro que servirá de ambulancia, extintores, camillas, entre otros) que tiene un costo de \$150.000.000, discriminado de la siguiente manera:

Elemento	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total
Vehículo que cumpla funciones de ambulancia	1	80.000.000	80.000.000
Extintor portátil	12	2.000.000	24.000.000
Botiquín	12	110.000	1.320.000
Camillas rígidas	6	390.000	2.340.000
Sistema de alarma	1	1.000.000	1.000.000
Equipo de comunicación	1	10.000.000	10.000.000
Equipo de Bomberos	2	5.780.000	11.560.000
Equipo de rescate	2	3.180.000	6.360.000
Material de divulgación y capacitación	SG	7.000.000	7.000.000
Elementos de señalización	SG	6.000.000	6.000.000
Total			149.580.000

9.9 RESPONSABLE

Empresas Públicas de Medellín E.S.P., como dueño del proyecto.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16

9.	ANÁLISIS DE RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIA.....	9.1
9.1	objetivo.....	9.1
9.1.1	General.....	9.1
9.1.2	Específicos.....	9.2
9.2	ALCANCE Y COBERTURA	9.2
9.2.1	Alcance.....	9.2
9.2.2	Cobertura.....	9.2
9.3	marco teórico.....	9.3
9.3.1	Marco Legal	9.3
9.3.2	Contingencia.....	9.3
9.3.3	Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo.....	9.3
9.4	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	9.3
9.4.1	Proceso Metodológico	9.3
9.4.2	Análisis	9.3
9.5	PLAN DE EMERGENCIAS.....	9.3
9.5.1	Estructura	9.3
9.5.2	Plan general de acción.....	9.3
9.5.3	Equipos.....	9.3
9.5.4	Capacitaciones	9.3
9.5.5	Empresas vecinas.....	9.3
9.6	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	9.3
9.6.1	Medidas generales	9.3
9.6.2	Programa de comunicaciones para atender contingencias.....	9.3
9.6.3	Prácticas para la realización de simulacros	9.3
9.7	cronograma	9.3
9.8	presupuesto	9.3
9.9	responsable.....	9.3
Tabla 9.1.	Criterios de evaluación de la Amenaza	9.3
Tabla 9.2.	Criterios de evaluación de la Vulnerabilidad.....	9.3
Tabla 9.3.	Matriz de evaluación del Riesgo.....	9.3
Tabla 9.4	Evaluación de los riesgos en la PTAR Bello	9.3
Tabla 9.5.	Descripción de zonas de posibles zonas de rotura de la conducción	9.3
Tabla 9.6.	Equipos mínimos para atender la contingencia.....	9.3
Tabla 9.7.	Empresas localizadas en la zona de estudio	9.3
Tabla 9.8	Funciones del personal organizador	9.3

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2008-04-16